

PROGRAM STUDIÓW

WYDZIAŁ:	ELEKTRYCZNY
KIERUNEK STUDIÓW:	Elektrotechnika
Przyporządkowany do dyscypliny:	D1 - Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (dyscyplina wiodąca)
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	niestacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
JĘZYK STUDIÓW:	polski

OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2023/2024

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – zał. nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – zał. nr 2 do programu studiów
3. Plan studiów – zał. nr 3 do programu studiów

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: Elektryczny

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauk: **inżynierijno-technicznych**

Dyscyplina/dyscypliny w przypadku kilku dyscyplin proszę wskazać dyscyplinę wiodącą)

Automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne

Objaśnienie oznaczeń:

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia - 7 poziom PRK

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia/ jednolitych magisterskich – 7 poziom PRK

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K2ETK_W1, K2ETK_W2, K2ETK_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K2ETK_U1, K2ETK_U2, K2ETK_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K2ETK_K1, K2ETK_K2, K2ETK_K3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

...._inż – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów Elektrotechnika Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomie 7 PRK, umożliwiającycy uzyskanie kompetencji inżynierskich
WIEDZA (W)				
K2ETK_W1	posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu zastosowania metod matematycznych do opisu, syntezy oraz analizy obwodów i układów liniowych oraz nieliniowych, z uwzględnieniem zarówno układów ciągłych jak i dyskretnych	P7U_W	P7S_WG	
K2ETK_W2	ma wiedzę z zakresu zastosowania metod numerycznych i optymalizacyjnych do rozwiązywania problemów inżynierskich	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2ETK_W3	ma wiedzę w zakresie metod obliczeń i analizy zwarć występujących w systemie elektroenergetycznym	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2ETK_W4	ma wiedzę na temat opisu, analizy i modelowania systemów napędowych z różnymi metodami sterowania i zastosowaniem różnych silników	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2ETK_W5	ma rozszerzoną wiedzę w zakresie pomiarów wybranych wielkości fizycznych metodami elektrycznymi zna zasady działania i budowy czujników i przetworników oraz wybranych przyrządów pomiarowych stosowanych w pomiarach wybranych wielkości fizycznych zna metody i układy pomiarowe stosowane w pomiarach wybranych wielkości fizycznych	P7U_W	P7S_WG	
K2ETK_W6	ma wiedzę na temat zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej ma podstawową wiedzę na temat zasad tworzenia przedsiębiorczości	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_inż

K2ETK_W7	<p>rozumie prawne i normalizacyjne uwarunkowania działalności inżynierskiej i potrzebę uwzględniania ich w praktyce inżynierskiej</p> <p>ma wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień normalizacji technicznej, odpowiedzialności za jakość i bezpieczeństwo wytwarzanych wyrobów, oceny zgodności wyrobów, sporządzania opisów patentowych oraz bazy informacji patentowej</p>	P7U_W	P7S_WK	
K2ETK_W8	<p>zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego w różnych stanach pracy, technologii wytwarzania, przesyłu, dystrybucji i wykorzystania energii elektrycznej.</p> <p>Posiada wiedzę z zakresu aspektów technicznych, ekonomicznych, środowiskowych i prawnych dotyczących funkcjonowania sektora elektroenergetycznego i jego elementów składowych.</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2ETK_W9	<p>ma pogłębioną wiedzę w zakresie zagadnień związanych z różnymi aspektami budowy i działania nowoczesnych układów i urządzeń wykorzystywanych w szeroko rozumianej elektrotechnice.</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2ETK_W10	<p>ma wiedzę w zakresie funkcjonowania i modelowania złożonych obiektów i układów elektroenergetycznych oraz elektromechanicznego przetwarzania energii.</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2ETK_W11	<p>ma uporządkowaną wiedzę w zakresie różnych zagrożeń i problemów związanych z funkcjonowaniem systemów, sieci i urządzeń elektrotechnicznych.</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2ETK_W12	<p>Ma wiedzę w zakresie niezawodności, ciągłości i pewności dostaw energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym oraz stosowanych rozwiązaniach i technologiach.</p> <p>Zna problematykę jakości energii elektrycznej oraz zasady doboru urządzeń, systemów i układów poprawiających jakość energii.</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

K2ETK_W13	ma wiedzę w zakresie fizyki, przydatną do zrozumienia zjawisk, procesów, działania różnych systemów i urządzeń wykorzystywanych w instalacjach elektroenergetycznych, zna materiały i technologie stosowane w elektrotechnice.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2ETK_W14	zna zasady działania i rozwiązania układów energoelektronicznych, ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą automatyki i sterowania różnymi instalacjami, układami i obiektami elektroenergetycznymi.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2ETK_W15	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie efektywności energetycznej i racjonalizacji zużycia energii. Ma poszerzoną wiedzę w zakresie różnych technologii wytwarzania energii elektrycznej, w tym odnawialnych źródeł energii.	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
K2ETK_W16	ma wiedzę z zakresu zbierania i przetwarzania informacji oraz technik sterowania i komunikacji wykorzystywanych w szeroko rozumianej elektrotechnice.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2ETK_W17	ma szczegółową wiedzę z zakresu planowania, projektowania i eksploatacji systemów, obiektów i urządzeń elektrotechnicznych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2ETK_W18	ma wiedzę z zakresu struktur, metod i algorytmów automatyki i sterowania oraz budowy systemów sterowania wykorzystywanych w elektrotechnice.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2ETK_W19	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wybranych działów elektrotechniki; zna i rozumie wybrane zagadnienia stanowiące wiedzę szczegółową, właściwe dla programu kształcenia w ramach wybranej specjalności.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

UMIEJĘTNOŚCI (U)				
K2ETK_U1	umie zastosować metody matematyczne do opisu, syntezy oraz analizy obwodów i układów liniowych oraz nieliniowych, z uwzględnieniem zarówno układów ciągłych jak i dyskretnych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2ETK_U2	umie zastosować algorytmy numeryczne i optymalizacyjne do rozwiązywania problemów inżynierskich potrafi prawidłowo zdefiniować problem, zaprojektować algorytm i zinterpretować wyniki	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2ETK_U3	potrafi dokonać opisu, przeprowadzić analizę i określić modele systemów napędowych z różnymi metodami sterowania i zastosowaniem różnych silników	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2ETK_U4	potrafi dokonać pomiaru wybranych wielkości fizycznych przy wykorzystaniu odpowiedniej aparatury pomiarowej oraz czujników i przetworników, stosując poznane metody i układy pomiarowe potrafi dokonać krytycznej analizy otrzymanych wyników pomiarów	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2ETK_U5	zależnie od wybranego poziomu studiowanego języka: ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego B2+ ESOKJ w zakresie języka naukowo-technicznego związanego ze studiowaną dyscypliną i pokrewnymi zagadnieniami lub ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego C1+ ESOKJ; korzysta samodzielnie z literatury specjalistycznej, posługuje się językiem naukowo-technicznym w mowie i piśmie, analizuje przedstawione treści i prezentuje je w różnych formach debat specjalistycznych	P7U_U	P7S_UK P7S_UU	
K2ETK_U6	zależnie od wybranego poziomu studiowanego języka: ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu A1 ESOKJ; używa w elementarnym stopniu podstawowych sprawności językowych; zna podstawowe słownictwo i struktury gramatyczne w zakresie tematów życia	P7U_U	P7S_UK P7S_UU	

	codziennego i podstawowych zachowań interkulturowych lub ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu A2 ESOKJ; stosuje środki leksykalno-gramatyczne w zakresie poznanej tematyki i adekwatnie do posiadanej wiedzy socjokulturowej; potrafi uczestniczyć w rozmowach na znane tematy i w ograniczonym stopniu wypowiadać się na temat studiów i pracy zawodowej			
K2ETK_U7	potrafi formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, wygłaszać prezentacje problemów z zakresu studiowanej dyscypliny, na tematy związane ze środowiskiem pracy, a także uczestniczyć w dyskusjach naukowych i zawodowych	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	
K2ETK_U8	potrafi zaprojektować zgodnie z wymaganiami oraz z wykorzystaniem nowoczesnego wspomaganie projektowania różne układy, instalacje i urządzenia wykorzystywane w elektrotechnice.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2ETK_U9	potrafi przeprowadzić wielokryterialną analizę wybranych zjawisk, procesów, systemów, układów, obiektów i urządzeń elektrotechnicznych.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2ETK_U10	potrafi zamodelować, przy użyciu odpowiedniego oprogramowania cyfrowe modele elementów sieci elektroenergetycznej oraz dokonać analizy symulacji zjawisk dynamicznych w złożonych trójfazowych sieciach elektroenergetycznych.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2ETK_U11	potrafi przeprowadzić pomiary i badania testowe różnych urządzeń, układów i systemów elektrotechnicznych, a także prawidłowo zinterpretować i ocenić uzyskane wyniki.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2ETK_U12	potrafi w sposób praktyczny wykorzystać wiedzę w zakresie wybranych działów elektrotechniki, właściwą dla programu kształcenia w ramach wybranej specjalności.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2ETK_U13	potrafi rozwiązywać problemy z zakresu zbierania i przetwarzania informacji w procesie sterowania. Potrafi zrealizować projekt instalacji wykorzystującej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

	rozwiązania szeroko rozumianej automatyki, dobrać właściwy sterownik i jego układy peryferyjne zgodnie z wymaganiami projektu, zaprogramować sterownik w wybranym języku programowania oraz przeprowadzić prace uruchomieniowe i testowe.			
K2ETK_U14	potrafi przygotować i przedstawić prezentację zawierającą wyniki magisterskiej pracy dyplomowej, a także uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty, zna reguły kreatywnej dyskusji.	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
K2ETK_U15	potrafi wykonać magisterską pracę dyplomową z obszaru specjalności, w tym: - potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, - potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski, - potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne - potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi, - potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne, - potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie - potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych, - potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje, - potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO	P7S_UW_inż

KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)

K2ETK_K1	rozumie potrzebę uczenia się i podnoszenia kwalifikacji przez całe życie	P7U_K	P7S_KK	
K2ETK_K2	potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego, pełniąc powierzoną rolę w zespole oraz wykonując przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac	P7U_K	P7S_KK P7S_KR	
K2ETK_K3	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej z uwzględnieniem jej wpływu na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P7U_K	P7S_KO P7S_KR	
K2ETK_K4	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	P7U_K	P7S_KK P7S_KR	
K2ETK_K5	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera potrafi przekazać taką informację i opinie w sposób zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia	P7U_K	P7S_KO	
K2ETK_K6	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, uwzględniając kwestie odpowiedzialności społecznej	P7U_K	P7S_KO	
K2ETK_K7	zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy	P7U_K	P7S_KR	

OPIS PROGRAMU STUDIÓW

<i>Kierunek studiów: Elektrotechnika</i>	<i>Profil: ogólnoakademicki</i>
<i>Poziom studiów: studia magisterskie</i>	<i>Forma studiów: niestacjonarna</i>

1. Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów 4</i>	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie 90</i>
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć Specjalność Elektrotechnika Przemysłowa: 710 Specjalność Elektroenergetyka: 730</i>	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia) Ukończone studia I lub II stopnia na kierunku, którego program nauczania zawiera treści z Elektrotechniki w zakresie Teorii Obwodów i Teorii Pola Elektromagnetycznego oraz treści co najmniej jednego z kursów: Napęd Elektryczny, Urządzenia Elektryczne, Podstawy Automatyki, Technika Wysokich Napięć.</i>
<i>1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów magister inżynier</i>	<i>1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia Absolwent studiów II stopnia specjalności Elektrotechnika Przemysłowa posiada zaawansowaną i ugruntowaną wiedzę z zakresu zastosowań elektrotechniki w procesach produkcyjnych wraz z ich automatyzacją. W tym zakresie posiada umiejętności stosowania narzędzi informatycznych do projektowania i modelowania. Jest zdolny do pracy twórczej oraz do podejmowania decyzji i kierowania zespołami pracowniczymi. Jest przygotowany do kontynuowania studiów w Szkole Doktorskiej. Absolwent studiów II stopnia specjalności Elektroenergetyka posiada zaawansowaną i ugruntowaną wiedzę z zakresu pracy systemu elektroenergetycznego, automatyzacji oraz technik zabezpieczeniowych i sterowania w elektroenergetyce. Posiada umiejętności stosowania narzędzi informatycznych do projektowania i modelowania. Jest zdolny do pracy twórczej oraz do podejmowania decyzji i kierowania zespołami pracowniczymi. Jest przygotowany do kontynuowania studiów w Szkole Doktorskiej.</i>
<i>1.7 Możliwość kontynuacji studiów Możliwość ubiegania się o przyjęcie do szkoły doktorskiej, studia podyplomowe</i>	<i>1.8 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju Program studiów dla kierunku Elektrotechnika jest zgodny z misją i strategią rozwoju Uczelni w zakresie przekazywania studentom wiedzy i umiejętności z zachowaniem wysokiej jakości kształcenia, umożliwia kształtowanie twórczych, krytycznych i tolerancyjnych osobowości studentów otwartych na nowe wyzwania.</i>

2. Opis szczegółowy:

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów:

W (wiedza) = 19

U (umiejętności) = 15

K (kompetencje) = 7

W + U + K = 41

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

D1 (wiodąca): 41 (liczba ta musi być większa od połowy całkowitej liczby efektów uczenia się)

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

D1 100 % punktów ECTS

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów - DN

(musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

82 ECTS

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne

(musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

ECTS

2.5. Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy:

Efekty uczenia się odnoszą się nie tylko do szeroko pojmowanej elektrotechniki, tj. zastosowań elektrotechniki w procesach produkcyjnych oraz diagnostyki i automatyzacji tych procesów, lecz – ze względu na wymagania nowoczesnej techniki i technologii, stosowanej obecnie w energetyce i przemyśle – również do elektroniki, energoelektroniki i techniki mikroprocesorowej, informatyki oraz technik zarządzania i marketingu. Uzyskanie zakładanych efektów uczenia się pozwoli absolwentowi na znalezienie atrakcyjnej i ciekawej pracy we wszystkich gałęziach przemysłu, w których występują zastosowania elektrotechniki. Jest również przygotowany do uruchomienia własnej firmy w branży elektrotechnicznej.

Prace nad efektami uczenia się były referowane i dyskutowane na zebraniach Konwentu Wydziału Elektrycznego (obecnie Rada Społeczna Wydziału Elektrycznego), w skład którego wchodzi między innymi przedstawiciele zakładów przemysłowych z terenu Polski, ze szczególnym uwzględnieniem Dolnego Śląska i województw sąsiednich. Na zebraniach tych były zgłaszane i wyjaśniane potrzeby rynku pracy.

2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia

(wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU, przy czym dla studiów stacjonarnych liczba ta musi być większa niż 50% całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.2)

Specjalność Elektrotechnika Przemysłowa: 47 ECTS

Specjalność Elektroenergetyka: 49,2 ECTS

2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych

Specjalność Elektrotechnika Przemysłowa

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	5
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	5

Specjalność Elektroenergetyka

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	5
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	5

2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych

(wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)

Specjalność Elektrotechnika Przemysłowa

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	19
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	27
Łączna liczba punktów ECTS	46

Specjalność Elektroenergetyka

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	21
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	28
Łączna liczba punktów ECTS	49

2.9. Minimalna liczba punktów ECTS , którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów

(wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O)

Specjalność Elektrotechnika Przemysłowa: 8 punktów ECTS

Specjalność Elektroenergetyka: 8 punktów ECTS

2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując moduły wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS)

Specjalność Elektrotechnika Przemysłowa: 36 punktów ECTS

Specjalność Elektroenergetyka: 36 punktów ECTS

3. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

Proces prowadzący do uzyskania zaplanowanych efektów uczenia się na kierunku Elektrotechnika jest wieloetapowy i zgodny z obowiązującym na Wydziale Elektrycznym Systemem Zapewnienia Jakości Kształcenia. W procesie rekrutacyjnym dąży się do przyjmowania kandydatów na studia II stopnia z możliwie wysokimi wskaźnikami rekrutacyjnymi. Nauczyciele akademicy prowadzący zajęcia dydaktyczne, na pierwszych spotkaniach zaznajamiają studentów z wymaganiami wstępnymi dla danego przedmiotu, zakładanymi efektami uczenia się oraz programem zajęć. Prowadzący powinni także wskazać potrzebę systematycznej pracy własnej studentów oraz motywować ich do samodzielnego myślenia i wyciągania wniosków. Osiągnięcie efektów uczenia się na II stopniu studiów umożliwia zdobycie zaawansowanej wiedzy z przedmiotów specjalistycznych, charakterystycznych dla wybranego kierunku studiów i specjalności. Nauczyciele akademicy są dostępni dla studentów poza zaplanowanymi zajęciami dydaktycznymi w wyznaczonych godzinach konsultacji. W celu uzyskania dostępu do literatury, zalecanej przez prowadzących, studenci mogą korzystać z zasobów Biblioteki Wydziału oraz Biblioteki Głównej Politechniki Wrocławskiej. Sale, w których odbywają się zajęcia dydaktyczne wyposażone są w nowoczesne systemy audiowizualne oraz odpowiednie przyrządy pomiarowe i badawcze, które umożliwiają przyswojenie przez studentów wiedzy oraz nabycie specjalistycznych umiejętności. Studia II stopnia kończą się egzaminem dyplomowym, do którego może przystąpić student, który zrealizował program studiów i uzyskał pozytywną ocenę z pracy dyplomowej.

SPECJALNOŚĆ ELEKTROTECHNIKA PRZEMYSŁOWA

4. Lista bloków zajęć:

4.1. Lista bloków zajęć obowiązkowych

4.1.1. Lista bloków kształcenia ogólnego

4.1.1.1. Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie

(min. 0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU	ogólnouczelniany			zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj	

4.1.1.2. Blok Języki obce

(min. 0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU	ogólnouczelniany			zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj	

4.1.1.3. Blok Zajęcia sportowe (0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU	ogólnouczelniany			zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj	

4.1.1.4. Blok Technologie informacyjne

(min. 0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Lic. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnoczelni	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. ECTS zajęć DN	łącna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.1.2. Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1. Blok Matematyka

(min. 2 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Lic. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnoczelni	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM1372W W05ETK-NM2172W W05ETK-NM2572W	Metody numeryczne w technice	1					K2ETK_W2 K2ETK_K2	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		PD
2	W05ETK-NM1372P W05ETK-NM2172P W05ETK-NM2572P	Metody numeryczne w technice				1		K2ETK_U2 K2ETK_K2	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	PD
Razem			1	0	0	1	0		20	60	2	2	1,4						

4.1.2.2. Blok Fizyka

(min. 3 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Lic. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnoczelni	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM3366W	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych	1					K2ETK_W5 K2ETK_K2	10	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		PD
2	W05ETK-NM3366L	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych			1			K2ETK_U4 K2ETK_K2	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	PD
Razem			1	0	1	0	0		20	90	3	3	1,7						

4.1.2.3. Blok Chemia

(min. 0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Lic. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnoczelni	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych

Łącznie liczba godzin					łączna liczba godzin ZZU	łączna liczba godzin CNPS	łączna liczba pkt. ECTS	łączna liczba pkt. ECTS zajęć DN	łączna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
2	0	1	1	0	40	150	5	5	3,1

4.1.3. Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1. Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

(min. 10 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM1371W	Wybrane zagadnienia teorii obwodów	2					K2ETK_W1	20	90	3	3	1,5	T-Z	E		DN		K
2	W05ETK-NM1371C	Wybrane zagadnienia teorii obwodów		1				K2ETK_U1 K2ETK_K1	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
3	W05ETK-NM2271W	Zakłócenia w układach elektroenergetycznych	2					K2ETK_W3 K2ETK_K3	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		K
4	W05ETK-NM3262W	Elektromechaniczne systemy napędowe	2					K2ETK_W4	20	90	3	3	1,5	T-Z	E		DN		K
5	W05ETK-NM3262L	Elektromechaniczne systemy napędowe			1			K2ETK_U3 K2ETK_K1	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
Razem			6	1	1	0	0		80	300	10	10	5,4						

Razem dla bloków kierunkowych

Łącznie liczba godzin					łączna liczba godzin ZZU	łączna liczba godzin CNPS	łączna liczba pkt. ECTS	łączna liczba pkt. ECTS zajęć DN	łączna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
6	1	1	0	0	80	300	10	10	5,4

4.1.4. Lista bloków specjalnościowych

4.1.4.1. Blok Przedmioty obowiązkowe specjalnościowe

(min. 39 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM1163W	Miernictwo wysokonapięciowe i diagnostyka izolacji	2					K2ETK_W11 K2ETK_K3 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
2	W05ETK-NM1164L	Miernictwo wysokonapięciowe i diagnostyka izolacji			2			K2ETK_U11 K2ETK_K3 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
3	W05ETK-NM1165W	Ochrona odgromowa i przepięciowa w obiektach budowlanych	1					K2ETK_W11 K2ETK_K3	10	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S

4	W05ETK-NM1269W	Materiały elektromagnetyczne	2					K2ETK_W13 K2ETK_K1	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
5	W05ETK-NM1270L	Materiały elektromagnetyczne			1			K2ETK_U12 K2ETK_K1 K2ETK_K3	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
6	W05ETK-NM1274W	Silne pola EM w procesach technologicznych	2					K2ETK_W13 K2ETK_K6	20	90	3	3	1,5	T-Z	E		DN		S
7	W05ETK-NM1274L	Silne pola EM w procesach technologicznych			2			K2ETK_U11 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
8	W05ETK-NM1275W	Termokinytyka urządzeń elektrycznych i elektronicznych	2					K2ETK_W8 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
9	W05ETK-NM2371W	Komputerowe systemy CAD projektowania w elektroenergetyce	2					K2ETK_W17 K2ETK_K2	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
10	W05ETK-NM2371L	Komputerowe systemy CAD projektowania w elektroenergetyce			1			K2ETK_U8 K2ETK_K2	10	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
11	W05ETK-NM3267W	Automatyzacja procesów produkcyjnych – zagadnienia wybrane	1					K2ETK_W18 K2ETK_K7	10	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
12	W05ETK-NM3267L	Automatyzacja procesów produkcyjnych – zagadnienia wybrane			2			K2ETK_U13 K2ETK_K7	20	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
13	W05ETK-NM3268W	Automatyka napędu elektrycznego-zagadnienia wybrane	2					K2ETK_W14	20	120	4	4	2	T-Z	E		DN		S
14	W05ETK-NM3268L	Automatyka napędu elektrycznego-zagadnienia wybrane			2			K2ETK_U9 K2ETK_K2 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
15	W05ETK-NM3269W	Przekształtniki energoelektroniczne w układach zasilania i sterowania	2					K2ETK_W15 K2ETK_K1	20	120	4	4	2	T-Z	E		DN		S
16	W05ETK-NM3269L	Przekształtniki energoelektroniczne w układach zasilania i sterowania			2			K2ETK_U8 K2ETK_K1	20	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
17	W05ETK-NM3270W	Komputerowo wspomagane modelowanie i projektowanie układów regulacji	1					K2ETK_W10	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
18	W05ETK-NM3270L	Komputerowo wspomagane modelowanie i projektowanie układów regulacji			2			K2ETK_U10 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
Razem			17	0	14	0	0		310	1170	39	39	19,9						

Razem dla bloków specjalnościowych

Łącznie liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Łączna liczba pkt. ECTS zajęć DN	Łączna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
17	0	14	0	0	310	1170	39	39	19,9

4.2. Lista bloków wybieralnych

4.2.1. Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1. Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie

(min. 5 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniani	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W08ETK-NM1622S	Etyka w biznesie					1	K2ETK_U7 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-	P	KO
2	W08ETK-NM0422S	Komunikacja społeczna					1	K2ETK_U7 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-	P	KO
3	W08ETK-NM5522S	Sztuka wystąpień publicznych					1	K2ETK_U7 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-	P	KO
4	W05ETK-NM1271W	Normalizacja i prawo inżynierskie	1					K2ETK_W7 K2ETK_K3 K2ETK_K5	10	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO
5	W05ETK-NM1272W	Prawo inżynierskie	1					K2ETK_W7 K2ETK_K3 K2ETK_K5	10	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO
6	W05ETK-NM1273W	Normalizacja techniczna	1					K2ETK_W7 K2ETK_K3 K2ETK_K5	10	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO
7	W05ETK-NM2571W	Zarządzanie przedsiębiorstwem	1					K2ETK_W6 K2ETK_K3 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-		KO
8	W05ETK-NM2579W	Zarządzanie w energetyce	1					K2ETK_W6 K2ETK_K3 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-		KO
Razem			2	0	0	0	1		30	125	5	0	2,7						

4.2.1.2. Blok Języki obce

(min. 3 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniani	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	ETK-NM-1JSOC	Język obcy A1 lub A2		3				K2ETK_U6 K2ETK_K1	30	60	2		1,5	T	Z	O	-	P	KO
2	ETK-NM-2JSOC	Język obcy B2+ lub C1+		1				K2ETK_U5 K2ETK_K1	10	30	1		0,5	T	Z	O	-	P	KO
Razem			0	4	0	0	0		40	90	3	0	1,7						

4.2.1.3. Blok Zajęcia sportowe (0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniani	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

4.2.1.4. Blok Technologie informacyjne

(min. 0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniani	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

4.2.4. Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1. Blok Przedmioty specjalnościowe

(min. 7 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM1276W	Technologie plazmowe w przemyśle	2					K2ETK_W12 K2ETK_K4	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
2	W05ETK-NM1277W	Elektryczne urządzenia zasilające małej mocy	2					K2ETK_W12 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
3	W05ETK-NM1278W	Optoelektronika	2					K2ETK_W12 K2ETK_K1	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
4	W05ETK-NM1373W	Fotowoltaika stosowana	2					K2ETK_W12 K2ETK_K6 K2ETK_K7	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
5	W05ETK-NM2373W	Konwencjonalne i inteligentne instalacje elektryczne	2					K2ETK_W19 K2ETK_K1	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
6	W05ETK-NM2472W	Nowoczesne aparaty elektryczne	2					K2ETK_W19 K2ETK_K1	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
7	W05ETK-NM2476W	Racjonalizacja zużycia energii	2					K2ETK_W19 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
8	W05ETK-NM3165W	Maszyny elektryczne z magnesami trwałymi	2					K2ETK_W9	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
9	W05ETK-NM3165L	Maszyny elektryczne z magnesami trwałymi			1			K2ETK_U11 K2ETK_K7	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
10	W05ETK-NM3166W	Modelowanie obwodowo-polowe maszyn i urządzeń elektrycznych	2					K2ETK_W9	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
11	W05ETK-NM3166L	Modelowanie obwodowo-polowe maszyn i urządzeń elektrycznych			1			K2ETK_U11 K2ETK_K7	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
12	W05ETK-NM3271W	Diagnostyka procesów przemysłowych	2					K2ETK_W9	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
13	W05ETK-NM3271L	Diagnostyka procesów przemysłowych			1			K2ETK_U11 K2ETK_K7	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
14	W05ETK-NM3272W	Układy energoelektroniczne w przemyśle	2					K2ETK_W9 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
15	W05ETK-NM3272L	Układy energoelektroniczne w przemyśle			1			K2ETK_U11 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
16	W05ETK-NM3273W	Układy napędowe pojazdów elektrycznych	2					K2ETK_W9 K2ETK_K6 K2ETK_K7	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
17	W05ETK-NM3273L	Układy napędowe pojazdów elektrycznych			1			K2ETK_U11 K2ETK_K6 K2ETK_K7	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
18	W05ETK-NM3367W	Komputerowe zarządzanie systemami pomiarowymi	2					K2ETK_W9 K2ETK_K2	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S

19	W05ETK-NM3367L	Komputerowe zarządzanie systemami pomiarowymi			1				K2ETK_U11 K2ETK_K2	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
20	W05ETK-NM3369W	Techniki mikroprocesorowe w systemach pomiarowych	2						K2ETK_W9 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
21	W05ETK-NM3369L	Techniki mikroprocesorowe w systemach pomiarowych			1				K2ETK_U11 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
22	W05ETK-NM3380W	Metody i techniki pomiarowe	2						K2ETK_W9	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
23	W05ETK-NM3380L	Metody i techniki pomiarowe			1				K2ETK_U11 K2ETK_K2	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN		S
Razem			6	0	1	0	0			70	210	7	7	3,7						

4.2.4.2. Blok Praktyka

(min. 0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

4.2.4.3. Blok Praca dyplomowa

(min. 21 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM1198S W05ETK-NM3198S	Seminarium dyplomowe					2	K2ETK_U14 K2ETK_K6	20	90	3	3	1,5	T	Z		DN	P	S
2	W05ETK-NM1199D	Praca dyplomowa magisterska				12		K2ETK_U15 K2ETK_K4 K2ETK_K6	120	540	18	18	9	T	Z		DN	P	S
3	W05ETK-NM2199D	Praca dyplomowa magisterska				12		K2ETK_U15 K2ETK_K4 K2ETK_K6	120	540	18	18	9	T	Z		DN	P	S
4	W05ETK-NM3199D	Praca dyplomowa magisterska				12		K2ETK_U15 K2ETK_K4 K2ETK_K6	120	540	18	18	9	T	Z		DN	P	S
Razem			0	0	0	12	2		140	630	21	21	10,5						

Razem dla bloków specjalnościowych

Łącznie liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Łączna liczba pkt. ECTS zajęć DN	Łączna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
6	0	1	12	2	210	840	28	28	14,2

4.3. Blok praktyk (opinia rady konsultacyjnej wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr 2.1 do opisu programu studiów)

Nazwa praktyki:				
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN	Liczba punktów ECTS zajęć BU	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
Czas trwania praktyki		Cel praktyki		

4.4. Blok "praca dyplomowa" (o ile jest przewidywana na studiach pierwszego stopnia)

Typ pracy dyplomowej:	magisterska		
Liczba semestrów pracy	Liczba punktów ECTS	Kod	
1	21	W05ETK-NM1199D W05ETK-NM2199D	W05ETK- W05ETK-NM3199D
Charakter pracy dyplomowej			
Praca dyplomowa magisterska ma charakter obliczeniowy, teoretyczny lub może zawierać opis i analizę wykonanych badań eksperymentalnych. W każdym przypadku zawiera część, w której autor samodzielnie interpretuje i wyciąga wnioski z przeprowadzonych przez siebie badań. Wkład intelektualnej pracy własnej studenta winien być wyraźnie widoczny.			

Liczba punktów ECTS BU:

10,5

Liczba punktów ECTS DN:

21

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin, kolokwium
ćwiczenia	test, kolokwium
laboratorium	wejściówka, sprawozdanie z laboratorium
projekt	obrona projektu
seminarium	udział w dyskusji, prezentacja tematu, esej
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6. Zakres egzaminu dyplomowego

Egzamin dyplomowy składa się z prezentacji pracy dyplomowej oraz odpowiedzi na wylosowane pytania. Zakres egzaminu dyplomowego przewiduje pytania z następujących zagadnień, odpowiednio do wybranej specjalności.

Elektrotechnika Przemysłowa:

1. Wybrane zagadnienia teorii obwodów
2. Metody numeryczne w technice
3. Pomiary wielkości nieelektrycznych
4. Analiza procesów w elektromechanicznym systemie napędowym
5. Zakłócenia w układach elektroenergetycznych
6. Miernictwo wysokonapięciowe i diagnostyka izolacji
7. Ochrona odgromowa i przepięciowa w obiektach budowlanych
8. Materiały elektromagnetyczne
9. Silne pola elektryczne i magnetyczne w procesach technologicznych
10. Termokinetika urządzeń elektrycznych i elektronicznych
11. Przekształtniki statyczne w układach zasilania i sterowania
12. Komputerowe wspomaganie projektowania w energetyce
13. Automatyka napędu elektrycznego
14. Komputerowo wspomagane projektowanie układów regulacji
15. Automatyzacja procesów produkcyjnych

7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1			
2			
3			
4			

8. Plan studiów (załącznik nr 3 do programu studiów)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału

4.1.2. Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.1.2.1. Blok Matematyka

(min. 2 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Licz. pkt. ECTS		Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM1372W W05ETK-NM2172W W05ETK-NM2572W	Metody numeryczne w technice	1					K2ETK_W2 K2ETK_K2	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		PD
2	W05ETK-NM1372P W05ETK-NM2172P W05ETK-NM2572P	Metody numeryczne w technice					1	K2ETK_U2 K2ETK_K2	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	PD
Razem			1	0	0	1	0		20	60	2	2	1,4						

4.1.2.2. Blok Fizyka

(min. 3 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Licz. pkt. ECTS		Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM3366W	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych	1					K2ETK_W5 K2ETK_K2	10	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		PD
2	W05ETK-NM3366L	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych			1			K2ETK_U4 K2ETK_K2	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	PD
Razem			1	0	1	0	0		20	90	3	3	1,7						

4.1.2.3. Blok Chemia

(min. 0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Licz. pkt. ECTS		Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych

Łącznie liczba godzin					łączna liczba godzin ZZU	łączna liczba godzin CNPS	łączna liczba pkt. ECTS	łączna liczba pkt. ECTS zajęć DN	łączna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s	ZZU	CNPS	ECTS	zajęc DN	zajęc BU
2	0	1	1	0	40	150	5	5	3,1

4.1.3. Lista bloków kierunkowych

4.1.3.1. Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

(min. 10 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniani	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM1371W	Wybrane zagadnienia teorii obwodów	2					K2ETK_W1	20	90	3	3	1,5	T-Z	E		DN		K
2	W05ETK-NM1371C	Wybrane zagadnienia teorii obwodów		1				K2ETK_U1 K2ETK_K1	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
3	W05ETK-NM2271W	Zakłócenia w układach elektroenergetycznych	2					K2ETK_W3 K2ETK_K3	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		K
4	W05ETK-NM3262W	Elektromechaniczne systemy napędowe	2					K2ETK_W4	20	90	3	3	1,5	T-Z	E		DN		K
5	W05ETK-NM3262L	Elektromechaniczne systemy napędowe			1			K2ETK_U3 K2ETK_K1	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
Razem			6	1	1	0	0		80	300	10	10	5,4						

Razem dla bloków kierunkowych

Łącznie liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Łączna liczba pkt. ECTS zajęć DN	Łączna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
6	1	1	0	0	80	300	10	10	5,4

4.1.4. Lista bloków specjalnościowych

4.1.4.1. Blok Przedmioty obowiązkowe specjalnościowe

(min. 39 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniani	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM1167W	Ochrona odgromowa i przepięciowa	1					K2ETK_W11 K2ETK_K3	10	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
2	W05ETK-NM1167L	Ochrona odgromowa i przepięciowa			1			K2ETK_U11 K2ETK_K3	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
3	W05ETK-NM2171W	Podstawy cyfrowej automatyki elektroenergetycznej	1					K2ETK_W18	10	90	3	3	1,5	T-Z	E		DN		S
4	W05ETK-NM2171L	Podstawy cyfrowej automatyki elektroenergetycznej			1			K2ETK_U12 K2ETK_K2 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
5	W05ETK-NM2177W	Modelowanie cyfrowe w elektroenergetyce	1					K2ETK_W3 K2ETK_W10	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
6	W05ETK-NM2177L	Modelowanie cyfrowe w elektroenergetyce			1			K2ETK_U1 K2ETK_U10 K2ETK_K2	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S

7	W05ETK-NM2272W	Automatyka zabezpieczeniowa	1					K2ETK_W9	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
8	W05ETK-NM2272L	Automatyka zabezpieczeniowa			2			K2ETK_U9 K2ETK_U12 K2ETK_K7	20	90	3	3	1,5	T	Z		DN	P	S
9	W05ETK-NM2273L	Zabezpieczenia sieci ŚN			2			K2ETK_U9 K2ETK_K2	20	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
10	W05ETK-NM2274W	Technika światłowodowa	1					K2ETK_W13 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
11	W05ETK-NM2274L	Technika światłowodowa			1			K2ETK_U12 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
12	W05ETK-NM2371W	Komputerowe systemy CAD projektowania w elektroenergetyce	2					K2ETK_W17	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
13	W05ETK-NM2371L	Komputerowe systemy CAD projektowania w elektroenergetyce			1			K2ETK_U8 K2ETK_K1	10	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
14	W05ETK-NM2477W	Nowoczesne aparaty elektryczne 1	1					K2ETK_W9 K2ETK_W19 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
15	W05ETK-NM2478L	Nowoczesne aparaty elektryczne 2			1			K2ETK_U13 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
16	W05ETK-NM2574W	Sterowanie obciążeniami elektrycznymi	2					K2ETK_W8 K2ETK_W15 K2ETK_K3	20	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
17	W05ETK-NM2576W	Nowoczesne technologie w przesyłach i rozdziale energii elektrycznej	2					K2ETK_W8 K2ETK_W12 K2ETK_K1	20	90	3	3	1,5	T-Z	E		DN		S
18	W05ETK-NM2577W	Gospodarka energetyczna	2					K2ETK_W15 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
19	W05ETK-NM2580P	Systemy sterowania i nadzoru w energetyce				2		K2ETK_U9 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
20	W05ETK-NM3167W	Układy elektromaszynowe w energetyce odnawialnej	2					K2ETK_W9	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
21	W05ETK-NM3167L	Układy elektromaszynowe w energetyce odnawialnej			1			K2ETK_U11 K2ETK_K7	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
22	W05ETK-NM2573W	Praca systemów elektroenergetycznych 1	2					K2ETK_W8 K2ETK_K6	20	90	3	3	1,5	T-Z	E		DN		S
23	W05ETK-NM2575L	Praca systemów elektroenergetycznych 2			2			K2ETK_U9 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
Razem			18	0	13	2	0		330	1170	39	39	21,7						

Razem dla bloków specjalnościowych

Łącznie liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Łączna liczba pkt. ECTS zajęć DN	Łączna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
18	0	13	2	0	330	1170	39	39	21,7

4.2. Lista bloków wybieralnych

4.2.1. Lista bloków kształcenia ogólnego

4.2.1.1. Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie

(min. 5 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	Łączna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W08ETK-NM1622S	Etyka w biznesie					1	K2ETK_U7 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-	P	KO
2	W08ETK-NM0422S	Komunikacja społeczna					1	K2ETK_U7 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-	P	KO
3	W08ETK-NM5522S	Sztuka występów publicznych					1	K2ETK_U7 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-	P	KO
4	W05ETK-NM1271W	Normalizacja i prawo inżynierskie	1					K2ETK_W7 K2ETK_K3 K2ETK_K5	10	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO
5	W05ETK-NM1272W	Prawo inżynierskie	1					K2ETK_W7 K2ETK_K3 K2ETK_K5	10	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO
6	W05ETK-NM1273W	Normalizacja techniczna	1					K2ETK_W7 K2ETK_K3 K2ETK_K5	10	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO
7	W05ETK-NM2571W	Zarządzanie przedsiębiorstwem	1					K2ETK_W6 K2ETK_K3 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-		KO
8	W05ETK-NM2579W	Zarządzanie w energetyce	1					K2ETK_W6 K2ETK_K3 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-		KO
Razem			2	0	0	0	1		30	125	5	0	2,7						

4.2.1.2. Blok Języki obce

(min. 3 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Licz. pkt. ECTS		Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	ETK-NM-1JSOC	Język obcy A1 lub A2		3				K2ETK_U6 K2ETK_K1	30	60	2		1	T	Z	O	-	P	KO
2	ETK-NM-2JSOC	Język obcy B2+ lub C1+		1				K2ETK_U5 K2ETK_K1	10	30	1		0,7	T	Z	O	-	P	KO
Razem			0	4	0	0	0		40	90	3	0	1,7						

4.2.1.3. Blok Zajęcia sportowe (0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Licz. pkt. ECTS		Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

4.2.1.4. Blok Technologie informacyjne

(min. 0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Licz. pkt. ECTS		Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

Razem dla bloków kształcenia ogólnego

łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. ECTS zajęć DN	łącna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s	ZZU	CNPS	ECTS	DN	BU
2	4	0	0	1	70	215	8	0	4,4

4.2.2. Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

4.2.2.1. Blok Matematyka

(min. 0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Licz. pkt. ECTS		Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

4.2.2.2. Blok Fizyka

(min. 0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Licz. pkt. ECTS		Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

4.2.2.3. Blok Chemia

(min. 0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU	ogólnouczelniany			zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj	

Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych

Łącznie liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Łączna liczba pkt. ECTS zajęć DN	Łączna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.2.3. Lista bloków kierunkowych

4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne kierunkowe

(min. 0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU	ogólnouczelniany			zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj	

Razem dla bloków kierunkowych

Łącznie liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Łączna liczba pkt. ECTS zajęć DN	Łączna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s					
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.2.4. Lista bloków specjalnościowych

4.2.4.1. Blok Przedmioty specjalnościowe

(min. 7 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin			Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU	ogólnouczelniany			zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj	
1	W05ETK-NM1168W	Miernictwo wysokonapięciowe i diagnostyka izolacji	2					K2ETK_W17 K2ETK_K3 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S	
2	W05ETK-NM2174W	Układy peryferyjne programowalnych sterowników logicznych PLC	1					K2ETK_W14	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S	
3	W05ETK-NM2174L	Układy peryferyjne programowalnych sterowników logicznych PLC			1			K2ETK_U13 K2ETK_K2 K2ETK_K7	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S	
4	W05ETK-NM2175W	Układy logiczne	2					K2ETK_W16	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S	
5	W05ETK-NM2175L	Układy logiczne			1			K2ETK_U8 K2ETK_K2 K2ETK_K6 K2ETK_K7	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S	
6	W05ETK-NM2176W	Metody sztucznej inteligencji w automatyce elektroenergetycznej	2					K2ETK_W16	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S	
7	W05ETK-NM2176L	Metody sztucznej inteligencji w automatyce elektroenergetycznej			1			K2ETK_U8 K2ETK_K2 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S	

8	W05ETK-NM2275W	PLC oraz bezprzewodowa telekomunikacja dla potrzeb monitoringu i pomiarów	2						K2ETK_W16	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
9	W05ETK-NM2275S	PLC oraz bezprzewodowa telekomunikacja dla potrzeb monitoringu i pomiarów					1		K2ETK_U8 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN	P	S
10	W05ETK-NM2374W	Inteligentne instalacje elektryczne –komputerowe projektowanie i zastosowania	1						K2ETK_W14	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
11	W05ETK-NM2374P	Inteligentne instalacje elektryczne –komputerowe projektowanie i zastosowania					1		K2ETK_U13 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
12	W05ETK-NM2471W	Systemy ochrony przeciwporażeniowej w obiektach wysokiego napięcia	2						K2ETK_W17 K2ETK_K1	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
13	W05ETK-NM2473W	Rozbudowa systemu elektroenergetycznego w aspekcie ochrony środowiska	2						K2ETK_W17 K2ETK_K3	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
14	W05ETK-NM2474W	Eksploatacja urządzeń elektroenergetycznych	2						K2ETK_W17 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
15	W05ETK-NM2578W	Automatyzacja systemów elektroenergetycznych	2						K2ETK_W16	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
16	W05ETK-NM2578L	Automatyzacja systemów elektroenergetycznych				1			K2ETK_U8 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
17	W05ETK-NM3274W	Układy energoelektroniczne w energetyce	2						K2ETK_W16	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
18	W05ETK-NM3274L	Układy energoelektroniczne w energetyce					1		K2ETK_U8 K2ETK_K7	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
Razem			5	0	2	0	0			70	210	7	7	4,1						

4.2.4.2. Blok Praktyka

(min. 0 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącznie	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj

4.2.4.3. Blok Praca dyplomowa

(min. 21 pkt. ECTS)

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs / grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM2198S	Seminarium dyplomowe					2	K2ETK_U14 K2ETK_K6	20	90	3	3	1,5	T-Z	Z		DN	P	S
2	W05ETK-NM1199D	Praca dyplomowa magisterska				12		K2ETK_U15 K2ETK_K4 K2ETK_K6	120	540	18	18	9	T	Z		DN	P	S
3	W05ETK-NM2199D	Praca dyplomowa magisterska				12		K2ETK_U15 K2ETK_K4 K2ETK_K6	120	540	18	18	9	T	Z		DN	P	S
4	W05ETK-NM3199D	Praca dyplomowa magisterska				12		K2ETK_U15 K2ETK_K4 K2ETK_K6	120	540	18	18	9	T	Z		DN	P	S
Razem			0	0	0	12	2		140	630	21	21	10,5						

Razem dla bloków specjalnościowych

Łącznie liczba godzin					łączna liczba godzin ZZU	łączna liczba godzin CNPS	łączna liczba pkt. ECTS	łączna liczba pkt. ECTS zajęć DN	łączna liczba pkt. ECTS zajęć BU
w	c	l	p	s	ZZU	CNPS	ECTS	zajęc DN	zajęc BU
5	0	2	12	2	210	840	28	28	14,6

4.3. Blok praktyk (opinia rady konsultacyjnej wydziału nt. zasad zaliczania praktyki – zał. nr 2.1 do opisu programu studiów)

Nazwa praktyki:				
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN	Liczba punktów ECTS zajęć BU	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
Czas trwania praktyki	Cel praktyki			

4.4. Blok "praca dyplomowa" (o ile jest przewidywana na studiach pierwszego stopnia)

Typ pracy dyplomowej:	magisterska	
Liczba semestrów pracy	Liczba punktów ECTS	Kod
1	21	W05ETK-NM1199D W05ETK-NM2199D W05ETK-NM3199D
Charakter pracy dyplomowej		
Praca dyplomowa magisterska ma charakter obliczeniowo - teoretyczny lub może zawierać opis i analizę wykonanych badań eksperymentalnych. W każdym przypadku zawiera część, w której autor samodzielnie interpretuje i wyciąga wnioski z przeprowadzonych przez siebie badań. Wkład intelektualnej pracy własnej studenta winien być wyraźnie widoczny.		

Liczba punktów ECTS BU: 10,5

Liczba punktów ECTS DN: 21

5. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin, kolokwium
ćwiczenia	test, kolokwium
laboratorium	wejściówka, sprawozdanie z laboratorium
projekt	obrona projektu
seminarium	udział w dyskusji, prezentacja tematu, esej
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

6. Zakres egzaminu dyplomowego

Egzamin dyplomowy składa się z prezentacji pracy dyplomowej oraz odpowiedzi na wylosowane pytania. Zakres egzaminu dyplomowego przewiduje pytania z następujących zagadnień, odpowiednio do wybranej specjalności. Elektroenergetyka:

1. Wybrane zagadnienia teorii obwodów
2. Metody numeryczne w technice
3. Pomiar wielkości nieelektrycznych
4. Analiza procesów w elektromechanicznym systemie napędowym
5. Zakłócenia w układach elektroenergetycznych
6. Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa
7. Układy cyfrowej automatyki zabezpieczeniowej
8. Praca systemów elektroenergetycznych
9. Nowoczesne technologie w przesyłach i rozdziale energii elektrycznej
10. Modelowanie cyfrowe w elektroenergetyce
11. Komputerowe wspomaganie projektowania w energetyce
12. Ochrona odgromowa i przepięciowa
13. Układy elektromaszynowe w energetyce odnawialnej
14. Gospodarka energetyczna
15. Technika światłowodowa
16. Nowoczesne aparaty elektryczne

7. Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych blokach

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1			
2			
3			
4			

8. Plan studiów (załącznik nr 3 do programu studiów)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy Samorządu Studenckiego:

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	ELEKTRYCZNY
KIERUNEK STUDIÓW:	Elektrotechnika
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	niestacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Elektrotechnika Przemysłowa
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2023/2024

Struktura planu studiów (opcjonalnie)

1) w układzie punktowym

2) w układzie godzinowym

1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 19

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączone	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. .prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM1371W	Wybrane zagadnienia teorii obwodów	2					K2ETK_W1	20	90	3	3	1,5	T-Z	E		DN		K
2	W05ETK-NM1371C	Wybrane zagadnienia teorii obwodów		1				K2ETK_U1 K2ETK_K1	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
3	W05ETK-NM1372W W05ETK-NM2172W W05ETK-NM2572W	Metody numeryczne w technice	1					K2ETK_W2 K2ETK_K2	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		PD
4	W05ETK-NM1372P W05ETK-NM2172P W05ETK-NM2572P	Metody numeryczne w technice				1		K2ETK_U2 K2ETK_K2	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	PD
5	W05ETK-NM2271W	Zakłócenia w układach elektroenergetycznych	2					K2ETK_W3 K2ETK_K3	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		K
6	W05ETK-NM3262W	Elektromechaniczne systemy napędowe	2					K2ETK_W4	20	90	3	3	1,5	T-Z	E		DN		K
7	W05ETK-NM3262L	Elektromechaniczne systemy napędowe			1			K2ETK_U3 K2ETK_K1	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
8	W05ETK-NM3267W	Automatyzacja procesów produkcyjnych – zagadnienia wybrane	1					K2ETK_W18 K2ETK_K7	10	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
9	W05ETK-NM3267L	Automatyzacja procesów produkcyjnych – zagadnienia wybrane			2			K2ETK_U13 K2ETK_K7	20	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
10	W05ETK-NM3366W	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych	1					K2ETK_W5 K2ETK_K2	10	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		PD
11	W05ETK-NM3366L	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych			1			K2ETK_U4 K2ETK_K2	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	PD
Razem			9	1	4	1	0		150	570	19	19	10,5						

Kursy wybieralne

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	minimum 40		godzin w semestrze,			4		punktów ECTS				
			w	ć	l	p	s		Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
									ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. .prakt.	rodzaj	
Blok kursów wybieralnych: Język obcy											ECTS	2	godz.	3						
1	ETK-NM-1JSOC	Język obcy A1 lub A2		3				K2ETK_U6 K2ETK_K1	30	60	2		1,5	T	Z	O	-	P	KO	
Blok kursów wybieralnych: Zarządzanie											ECTS	2	godz.	1						
1	W05ETK-NM2571W	Zarządzanie przedsiębiorstwem	1					K2ETK_W6 K2ETK_K3 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-		KO	
2	W05ETK-NM2579W	Zarządzanie w energetyce	1					K2ETK_W6 K2ETK_K3 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-		KO	

Razem w semestrze

łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. DN	łącna liczba pkt. BU
w	c	l	p	s	ZZU	CNPS	ECTS	DN	BU
10	4	4	1	0	190	680	21	19	12,5

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 22

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnoczelni	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM1163W	Miernictwo wysokonapięciowe i diagnostyka izolacji	2					K2ETK_W11 K2ETK_K3 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
2	W05ETK-NM1165W	Ochrona odgromowa i przepięciowa w obiektach budowlanych	1					K2ETK_W11 K2ETK_K3	10	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
3	W05ETK-NM1269W	Materiały elektromagnetyczne	2					K2ETK_W13 K2ETK_K1	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
4	W05ETK-NM2371W	Komputerowe systemy CAD projektowania w elektroenergetyce	2					K2ETK_W17 K2ETK_K2	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
5	W05ETK-NM2371L	Komputerowe systemy CAD projektowania w elektroenergetyce			1			K2ETK_U8 K2ETK_K2	10	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
6	W05ETK-NM3268W	Automatyka napędu elektrycznego-zagadnienia wybrane	2					K2ETK_W14	20	120	4	4	2	T-Z	E		DN		S
7	W05ETK-NM3268L	Automatyka napędu elektrycznego-zagadnienia wybrane			2			K2ETK_U9 K2ETK_K2 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
8	W05ETK-NM3269W	Przekształtniki energoelektroniczne w układach zasilania i sterowania	2					K2ETK_W15 K2ETK_K1	20	120	4	4	2	T-Z	E		DN		S
9	W05ETK-NM3269L	Przekształtniki energoelektroniczne w układach zasilania i sterowania			2			K2ETK_U8 K2ETK_K1	20	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
Razem			11	0	5	0	0		160	660	22	22	11						

Kursy wybieralne

minimum 20 godzin w semestrze, 2 punktów ECTS

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnoczelni	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
Blok kursów wybieralnych: Język obcy								ECTS		1			godz.		1				
1	ETK-NM-2JSOC	Język obcy B2+ lub C1+		1				K2ETK_U5 K2ETK_K1	10	30	1		0,5	T	Z	O	-	P	KO
Blok kursów wybieralnych: Prawo								ECTS		1			godz.		1				
1	W05ETK-NM1271W	Normalizacja i prawo inżynierskie	1					K2ETK_W7 K2ETK_K3 K2ETK_K5	10	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO
2	W05ETK-NM1272W	Prawo inżynierskie	1					K2ETK_W7 K2ETK_K3 K2ETK_K5	10	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO
3	W05ETK-NM1273W	Normalizacja techniczna	1					K2ETK_W7 K2ETK_K3 K2ETK_K5	10	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO

Razem w semestrze

łącznie liczba godzin					łączna liczba godzin ZZU	łączna liczba godzin CNPS	łączna liczba pkt. ECTS	łączna liczba pkt. DN	łączna liczba pkt. BU
w	c	l	p	s					
12	1	5	0	0	180	715	24	22	12,4

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 13

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. .prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM1164L	Miernictwo wysokonapięciowe i diagnostyka izolacji			2			K2ETK_U11 K2ETK_K3 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
2	W05ETK-NM1270L	Materiały elektromagnetyczne			1			K2ETK_U12 K2ETK_K1 K2ETK_K3	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
3	W05ETK-NM1274W	Silne pola EM w procesach technologicznych	2					K2ETK_W13 K2ETK_K6	20	90	3	3	1,5	T-Z	E		DN		S
4	W05ETK-NM1274L	Silne pola EM w procesach technologicznych			2			K2ETK_U11 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
5	W05ETK-NM1275W	Termokinytyka urządzeń elektrycznych i elektronicznych	2					K2ETK_W8 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
6	W05ETK-NM3270W	Komputerowo wspomagane modelowanie i projektowanie układów regulacji	1					K2ETK_W10	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
7	W05ETK-NM3270L	Komputerowo wspomagane modelowanie i projektowanie układów regulacji			2			K2ETK_U10 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
Razem			5	0	7	0	0		120	390	13	13	6,9						

Kursy wybieralne

minimum 40 godzin w semestrze, 4 punktów ECTS

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. .prakt.	rodzaj
Blok kursów wybieralnych: B										ECTS	2	godz.	2						
1	W05ETK-NM1276W	Technologie plazmowe w przemyśle	2					K2ETK_W12 K2ETK_K4	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
2	W05ETK-NM1277W	Elektryczne urządzenia zasilające małej mocy	2					K2ETK_W12 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
3	W05ETK-NM1278W	Optoelektronika	2					K2ETK_W12 K2ETK_K1	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
4	W05ETK-NM1373W	Fotowoltaika stosowana	2					K2ETK_W12 K2ETK_K6 K2ETK_K7	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
Blok kursów wybieralnych: C										ECTS	2	godz.	2						
1	W05ETK-NM2373W	Konwencjonalne i inteligentne instalacje elektryczne	2					K2ETK_W19 K2ETK_K1	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
2	W05ETK-NM2472W	Nowoczesne aparaty elektryczne	2					K2ETK_W19 K2ETK_K1	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
3	W05ETK-NM2476W	Racjonalizacja zużycia energii	2					K2ETK_W19 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S

Razem w semestrze

łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. DN	łącna liczba pkt. BU
w	c	l	p	s	ZZU	CNPS	ECTS	DN	BU
9	0	7	0	0	160	510	17	17	8,9

Semestr 4

Kursy wybieralne			minimum 192					godzin w semestrze, 26					punktów ECTS						
L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnoczelni	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM1198S W05ETK-NM3198S	Seminarium dyplomowe					2	K2ETK_U14 K2ETK_K6	20	90	3	3	1,5	T	Z		DN	P	S
2	W05ETK-NM1199D	Praca dyplomowa magisterska					12	K2ETK_U15 K2ETK_K4 K2ETK_K6	120	540	18	18	9	T	Z		DN	P	S
3	W05ETK-NM2199D	Praca dyplomowa magisterska					12	K2ETK_U15 K2ETK_K4 K2ETK_K6	120	540	18	18	9	T	Z		DN	P	S
4	W05ETK-NM3199D	Praca dyplomowa magisterska					12	K2ETK_U15 K2ETK_K4 K2ETK_K6	120	540	18	18	9	T	Z		DN	P	S
Blok kursów wybieralnych: Społeczno-etyczny										ECTS	2		godz.	1					
1	W08ETK-NM1622S	Etyka w biznesie					1	K2ETK_U7 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-	P	KO
2	W08ETK-NM0422S	Komunikacja społeczna					1	K2ETK_U7 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-	P	KO
3	W08ETK-NM5522S	Sztuka występów publicznych					1	K2ETK_U7 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-	P	KO
Blok kursów wybieralnych: A										ECTS	3		godz.	3					
1	W05ETK-NM3165W	Maszyny elektryczne z magnesami trwałymi	2					K2ETK_W9	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
2	W05ETK-NM3165L	Maszyny elektryczne z magnesami trwałymi			1			K2ETK_U11 K2ETK_K7	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
3	W05ETK-NM3166W	Modelowanie obwodowo-polowe maszyn i urządzeń elektrycznych	2					K2ETK_W9	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
4	W05ETK-NM3166L	Modelowanie obwodowo-polowe maszyn i urządzeń elektrycznych			1			K2ETK_U11 K2ETK_K7	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
5	W05ETK-NM3271W	Diagnostyka procesów przemysłowych	2					K2ETK_W9	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
6	W05ETK-NM3271L	Diagnostyka procesów przemysłowych			1			K2ETK_U11 K2ETK_K7	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
7	W05ETK-NM3272W	Układy energoelektroniczne w przemyśle	2					K2ETK_W9 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
8	W05ETK-NM3272L	Układy energoelektroniczne w przemyśle			1			K2ETK_U11 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
9	W05ETK-NM3273W	Układy napędowe pojazdów elektrycznych	2					K2ETK_W9 K2ETK_K6 K2ETK_K7	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
10	W05ETK-NM3273L	Układy napędowe pojazdów elektrycznych			1			K2ETK_U11 K2ETK_K6 K2ETK_K7	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S

11	W05ETK-NM3367W	Komputerowe zarządzanie systemami pomiarowymi	2					K2ETK_W9 K2ETK_K2	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
12	W05ETK-NM3367L	Komputerowe zarządzanie systemami pomiarowymi			1			K2ETK_U11 K2ETK_K2	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
13	W05ETK-NM3369W	Techniki mikroprocesorowe w systemach pomiarowych	2					K2ETK_W9 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
14	W05ETK-NM3369L	Techniki mikroprocesorowe w systemach pomiarowych			1			K2ETK_U11 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
15	W05ETK-NM3380W	Metody i techniki pomiarowe	2					K2ETK_W9	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
16	W05ETK-NM3380L	Metody i techniki pomiarowe			1			K2ETK_U11 K2ETK_K2	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN		S

Razem w semestrze

Łącznie liczba godzin					Łączna liczba godzin ZSU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba pkt. ECTS	Łączna liczba pkt. DN	Łączna liczba pkt. BU
w	c	l	p	s					
2	0	1	12	3	180	770	26	24	13,2

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu / grupy kursów	Nazwy kursów / grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
W05ETK-NM1371W	Wybrane zagadnienia teorii obwodów	1
W05ETK-NM3262W	Elektromechaniczne systemy napędowe	1
W05ETK-NM3268W	Automatyka napędu elektrycznego-zagadnienia wybrane	2
W05ETK-NM3269W	Przekształtniki energoelektroniczne w układach zasilania i sterowania	2
W05ETK-NM1274W	Silne pola EM w procesach technologicznych	3
1 egzamin z bloku kursów wybieralnych A		4

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	5
2	5
3	5
4	-

Opinia właściwego organu uchwałodawczego Samorządu Studenckiego

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału

PLAN STUDIÓW

WYDZIAŁ:	ELEKTRYCZNY
KIERUNEK STUDIÓW:	Elektrotechnika
POZIOM KSZTAŁCENIA:	studia drugiego stopnia
FORMA STUDIÓW:	niestacjonarna
PROFIL:	ogólnoakademicki
SPECJALNOŚĆ:	Elektroenergetyka
JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:	polski
OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:	2023/2024

Struktura planu studiów (opcjonalnie)

1) w układzie punktowym

2) w układzie godzinowym

1. Zestaw kursów / grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

Semestr 1

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 18

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączone	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. .prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM1167W	Ochrona odgromowa i przepięciowa	1					K2ETK_W11 K2ETK_K3	10	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
2	W05ETK-NM1167L	Ochrona odgromowa i przepięciowa			1			K2ETK_U11 K2ETK_K3	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
3	W05ETK-NM1371W	Wybrane zagadnienia teorii obwodów	2					K2ETK_W1	20	90	3	3	1,5	T-Z	E		DN		K
4	W05ETK-NM1371C	Wybrane zagadnienia teorii obwodów		1				K2ETK_U1 K2ETK_K1	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
5	W05ETK-NM1372W W05ETK-NM2172W W05ETK-NM2572W	Metody numeryczne w technice	1					K2ETK_W2 K2ETK_K2	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		PD
6	W05ETK-NM1372P W05ETK-NM2172P W05ETK-NM2572P	Metody numeryczne w technice				1		K2ETK_U2 K2ETK_K2	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	PD
7	W05ETK-NM2271W	Zakłócenia w układach elektroenergetycznych	2					K2ETK_W3 K2ETK_K3	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		K
8	W05ETK-NM3262W	Elektromechaniczne systemy napędowe	2					K2ETK_W4	20	90	3	3	1,5	T-Z	E		DN		K
9	W05ETK-NM3262L	Elektromechaniczne systemy napędowe			1			K2ETK_U3 K2ETK_K1	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
10	W05ETK-NM3366W	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych	1					K2ETK_W5 K2ETK_K2	10	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		PD
11	W05ETK-NM3366L	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych			1			K2ETK_U4 K2ETK_K2	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	PD
Razem			9	1	3	1	0		140	540	18	18	10,2						

Kursy wybieralne					minimum	40	godzin w semestrze,			4	punktów ECTS								
L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. .prakt.	rodzaj
Blok kursów wybieralnych: Język obcy								ECTS		2	godz.					3			
1	ETK-NM-1JSOC	Język obcy A1 lub A2		3				K2ETK_U6 K2ETK_K1	30	60	2		1	T	Z	O	-	P	KO
Blok kursów wybieralnych: Zarządzanie								ECTS		2	godz.					1			
1	W05ETK-NM2571W	Zarządzanie przedsiębiorstwem	1					K2ETK_W6 K2ETK_K3 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-		KO
2	W05ETK-NM2579W	Zarządzanie w energetyce	1					K2ETK_W6 K2ETK_K3 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-		KO

Razem w semestrze

Łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. DN	łącna liczba pkt. BU
w	c	l	p	s	ZZU	CNPS	ECTS	DN	BU
10	4	3	1	0	180	650	22	18	12,2

Semestr 2

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 18

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnoczelni	zw. z dział. nauk.	o charakt. .prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM2272W	Automatyka zabezpieczeniowa	1					K2ETK_W9	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
2	W05ETK-NM2272L	Automatyka zabezpieczeniowa			2			K2ETK_U9 K2ETK_U12 K2ETK_K7	20	90	3	3	1,5	T	Z		DN	P	S
3	W05ETK-NM2274W	Technika światłowodowa	1					K2ETK_W13 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
4	W05ETK-NM2274L	Technika światłowodowa			1			K2ETK_U12 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
5	W05ETK-NM2371W	Komputerowe systemy CAD projektowania w elektroenergetyce	2					K2ETK_W17	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
6	W05ETK-NM2371L	Komputerowe systemy CAD projektowania w elektroenergetyce			1			K2ETK_U8 K2ETK_K1	10	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
7	W05ETK-NM2477W	Nowoczesne aparaty elektryczne 1	1					K2ETK_W9 K2ETK_W19 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
8	W05ETK-NM2574W	Sterowanie obciążeniami elektrycznymi	2					K2ETK_W8 K2ETK_W15 K2ETK_K3	20	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
9	W05ETK-NM3167W	Układy elektromaszynowe w energetyce odnawialnej	2					K2ETK_W9	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
10	W05ETK-NM3167L	Układy elektromaszynowe w energetyce odnawialnej			1			K2ETK_U11 K2ETK_K7	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
11	W05ETK-NM2573W	Praca systemów elektroenergetycznych 1	2					K2ETK_W8 K2ETK_K6	20	90	3	3	1,5	T-Z	E		DN		S
Razem			11	0	5	0	0		160	540	18	18	10,2						

Kursy wybieralne

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	minimum 20		godzin w semestrze,			2		punktów ECTS			
			w	ć	l	p	s		Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
									ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN	zajęć BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. .prakt.	rodzaj
Blok kursów wybieralnych: Język obcy								ECTS		godz.									
1	ETK-NM-2JSOC	Język obcy B2+ lub C1+		1				K2ETK_U5 K2ETK_K1	10	30	1		0,7	T	Z	O	-	P	KO
Blok kursów wybieralnych: Prawo								ECTS		godz.									
1	W05ETK-NM1271W	Normalizacja i prawo inżynierskie	1					K2ETK_W7 K2ETK_K3 K2ETK_K5	10	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO
2	W05ETK-NM1272W	Prawo inżynierskie	1					K2ETK_W7 K2ETK_K3 K2ETK_K5	10	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO
3	W05ETK-NM1273W	Normalizacja techniczna	1					K2ETK_W7 K2ETK_K3 K2ETK_K5	10	25	1		0,7	T-Z	Z	O	-		KO

Razem w semestrze

łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. DN	łącna liczba pkt. BU
w	c	l	p	s					
12	1	5	0	0	180	595	20	18	11,6

Semestr 3

Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 18

L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu / grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnoczelniacy	zw. z dział. nauk.	o charakt. .prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM2171W	Podstawy cyfrowej automatyki elektroenergetycznej	1					K2ETK_W18	10	90	3	3	1,5	T-Z	E		DN		S
2	W05ETK-NM2171L	Podstawy cyfrowej automatyki elektroenergetycznej			1			K2ETK_U12 K2ETK_K2 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
3	W05ETK-NM2177W	Modelowanie cyfrowe w elektroenergetyce	1					K2ETK_W3 K2ETK_W10	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN		S
4	W05ETK-NM2177L	Modelowanie cyfrowe w elektroenergetyce			1			K2ETK_U1 K2ETK_U10 K2ETK_K2	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
5	W05ETK-NM2273L	Zabezpieczenia sieci ŚN			2			K2ETK_U9 K2ETK_K2	20	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
6	W05ETK-NM2478L	Nowoczesne aparaty elektryczne 2			1			K2ETK_U13 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
7	W05ETK-NM2576W	Nowoczesne technologie w przesyłach i rozdziale energii elektrycznej	2					K2ETK_W8 K2ETK_W12 K2ETK_K1	20	90	3	3	1,5	T-Z	E		DN		S
8	W05ETK-NM2577W	Gospodarka energetyczna	2					K2ETK_W15 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T-Z	Z		DN		S
9	W05ETK-NM2580P	Systemy sterowania i nadzoru w energetyce				2		K2ETK_U9 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
10	W05ETK-NM2575L	Praca systemów elektroenergetycznych 2			2			K2ETK_U9 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T	Z		DN	P	S
Razem			6	0	7	2	0		150	540	18	18	9,8						

Kursy wybieralne					minimum	40	godzin w semestrze,			4	punktów ECTS									
L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów				
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnouczelniany	zw. z dział. nauk.	o charakt. .prakt.	rodzaj	
Blok kursów wybieralnych: B								ECTS		2	godz.				2					
1	W05ETK-NM2174W	Układy peryferyjne programowalnych sterowników logicznych PLC	1					K2ETK_W14	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z			DN		S
2	W05ETK-NM2174L	Układy peryferyjne programowalnych sterowników logicznych PLC			1			K2ETK_U13 K2ETK_K2 K2ETK_K7	10	30	1	1	0,7	T	Z			DN	P	S
3	W05ETK-NM2374W	Inteligentne instalacje elektryczne –komputerowe projektowanie i zastosowania	1					K2ETK_W14	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z			DN		S
4	W05ETK-NM2374P	Inteligentne instalacje elektryczne –komputerowe projektowanie i zastosowania				1		K2ETK_U13 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T	Z			DN	P	S
Blok kursów wybieralnych: C								ECTS		2	godz.				2					
1	W05ETK-NM1168W	Miernictwo wysokonapięciowe i diagnostyka izolacji	2					K2ETK_W17 K2ETK_K3 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T-Z	Z			DN		S
2	W05ETK-NM2471W	Systemy ochrony przeciwporażeniowej w obiektach wysokiego napięcia	2					K2ETK_W17 K2ETK_K1	20	60	2	2	1	T-Z	Z			DN		S
3	W05ETK-NM2473W	Rozbudowa systemu elektroenergetycznego w aspekcie ochrony środowiska	2					K2ETK_W17 K2ETK_K3	20	60	2	2	1	T-Z	Z			DN		S
4	W05ETK-NM2474W	Eksploatacja urządzeń elektroenergetycznych	2					K2ETK_W17 K2ETK_K6	20	60	2	2	1	T-Z	Z			DN		S

Razem w semestrze

łącznie liczba godzin					łącna liczba godzin ZZU	łącna liczba godzin CNPS	łącna liczba pkt. ECTS	łącna liczba pkt. DN	łącna liczba pkt. BU
w	c	l	p	s					
9	0	8	3	0	190	660	22	22	12,2

Semestr 4

Kursy wybieralne			minimum		198		godzin w semestrze,			26		punktów ECTS							
L.p.	Kod kursu / grupy kursów	Nazwa kursu / grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Licz. pkt. ECTS			Forma kursu/grupy kursów	Sposób zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN	zajęc BU			ogólnoczelni	zw. z dział. nauk.	o charakt. prakt.	rodzaj
1	W05ETK-NM2198S	Seminarium dyplomowe					2	K2ETK_U14 K2ETK_K6	20	90	3	3	1,5	T-Z	Z		DN	P	S
2	W05ETK-NM1199D	Praca dyplomowa magisterska					12	K2ETK_U15 K2ETK_K4 K2ETK_K6	120	540	18	18	9	T	Z		DN	P	S
3	W05ETK-NM2199D	Praca dyplomowa magisterska					12	K2ETK_U15 K2ETK_K4 K2ETK_K6	120	540	18	18	9	T	Z		DN	P	S
4	W05ETK-NM3199D	Praca dyplomowa magisterska					12	K2ETK_U15 K2ETK_K4 K2ETK_K6	120	540	18	18	9	T	Z		DN	P	S
Blok kursów wybieralnych: Społeczno-etyczny										ECTS	2		godz.	1					
1	W08ETK-NM1622S	Etyka w biznesie					1	K2ETK_U7 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-	P	KO
2	W08ETK-NM0422S	Komunikacja społeczna					1	K2ETK_U7 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-	P	KO
3	W08ETK-NM5522S	Sztuka wystąpień publicznych					1	K2ETK_U7 K2ETK_K6	10	50	2		1	T-Z	Z	O	-	P	KO
Blok kursów wybieralnych: A										ECTS	3		godz.	3					
1	W05ETK-NM2175W	Układy logiczne	2					K2ETK_W16	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
2	W05ETK-NM2175L	Układy logiczne			1			K2ETK_U8 K2ETK_K2 K2ETK_K6 K2ETK_K7	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
3	W05ETK-NM2176W	Metody sztucznej inteligencji w automatyce elektroenergetycznej	2					K2ETK_W16	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
4	W05ETK-NM2176L	Metody sztucznej inteligencji w automatyce elektroenergetycznej			1			K2ETK_U8 K2ETK_K2 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
5	W05ETK-NM2275W	PLC oraz bezprzewodowa telekomunikacja dla potrzeb monitoringu i pomiarów	2					K2ETK_W16	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
6	W05ETK-NM2275S	PLC oraz bezprzewodowa telekomunikacja dla potrzeb monitoringu i pomiarów					1	K2ETK_U8 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T-Z	Z		DN	P	S
7	W05ETK-NM2578W	Automatyzacja systemów elektroenergetycznych	2					K2ETK_W16	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S

8	W05ETK-NM2578L	Automatyzacja systemów elektroenergetycznych			1			K2ETK_U8 K2ETK_K6	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
9	W05ETK-NM3274W	Układy energoelektroniczne w energetyce	2					K2ETK_W16	20	60	2	2	1	T-Z	E		DN		S
10	W05ETK-NM3274L	Układy energoelektroniczne w energetyce			1			K2ETK_U8 K2ETK_K7	10	30	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S

Razem w semestrze

łącznie liczba godzin					łączna liczba godzin ZUZU	łączna liczba godzin CNPS	łączna liczba pkt. ECTS	łączna liczba pkt. DN	łączna liczba pkt. BU
w	c	l	p	s					
2	0	1	12	3	180	770	26	24	13,2

2. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu / grupy kursów	Nazwy kursów / grup kursów kończących się egzaminem	Semestr
W05ETK-NM1371W	Wybrane zagadnienia teorii obwodów	1
W05ETK-NM3262W	Elektromechaniczne systemy napędowe	1
W05ETK-NM2573W	Praca systemów elektroenergetycznych 1	2
W05ETK-NM2171W	Podstawy cyfrowej automatyki elektroenergetycznej	3
W05ETK-NM2576W	Nowoczesne technologie w przesyłach i rozdziale energii elektrycznej	3
1 egzamin z bloku kursów wybieralnych A		4

3. Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	5
2	5
3	5
4	-

Opinia właściwego organu uchwałodawczego Samorządu Studenckiego

.....
Data

.....
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....
Data

.....
Podpis Dziekana Wydziału

Karty przedmiotów
Specjalność Elektrotechnika Przemysłowa

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Miernictwo wysokonapięciowe i diagnostyka izolacji**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **High Voltage Measurement and diagnostics of insulation**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1163**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu techniki wysokich napięć oraz z zakresu miernictwa elektrycznego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie teoretycznej wiedzy i umiejętności z zakresu miernictwa wysokonapięciowego
 C2. Zdobycie teoretycznej wiedzy z zakresu wybranych specjalistycznych metod diagnostycznych materiałów i układów izolacyjnych wysokiego napięcia

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student posiada specjalistyczną wiedzę w zakresie pomiarów wysokich napięć i prądów w obwodach wysokonapięciowych.
 PEU_W02 Student posiada specjalistyczną wiedzę w zakresie pomiarów wyładowań niezupełnych w obwodach wysokonapięciowych
 PEU_W03 Student ma wyspecjalizowaną wiedzę w zakresie różnych metod diagnostycznych izolacji wysokiego napięcia

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student zdobędzie wiedzę o występujących zagrożeniach dla personelu i aparatury

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie w zagadnienia wysokonapięciowej techniki pomiarowej. Obowiązujące normy PN/IEC 60060-1,2.	2
Wy2	Metody bezpośrednie pomiaru wysokiego napięcia.	2
Wy3	Pomiary wysokiego napięcia stałego. Dzielniki wysokiego napięcia przemiennego, współpraca dzielnika pojemnościowego z przekładnikiem napięciowym	2
Wy4	Pomiary napięć udarowych.	2
Wy5	Metody pomiarów wartości maksymalnej napięcia przemiennego. Metody pomiarów prądów udarowych.	2
Wy6	Układy pomiarowe wyładowań niepełnych - pomiar ładunku pozornego, skalowanie układu do pomiaru ładunku pozornego.	2
Wy7	Cele i metody badań diagnostycznych elektroenergetycznych urządzeń wysokiego napięcia. Diagnostyka wysokonapięciowej izolacji napowietrznej. Diagnostyka wysokonapięciowych urządzeń ochrony przeciwprzebiegowej.	2
Wy8	Badania wskaźników rezystancyjnych izolacji i charakterystyk współczynnika strat dielektrycznych.	2
Wy9	Badania diagnostyczne transformatorów elektroenergetycznych - fizykochemiczne badania olejowej izolacji transformatorów elektroenergetycznych.	2
Wy10	Test zaliczeniowy	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją.
N2. Samodzielna nauka.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Zaliczenie testu końcowego.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- Wodziński J.: Wysokonapięciowa technika prób i pomiarów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997.
Praca zbiorowa pod red. J. Fleszyńskiego: Laboratorium wysokonapięciowe w dydaktyce i elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1999.
Barbara Florkowska: Diagnostyka wysokonapięciowych układów izolacyjnych urządzeń elektroenergetycznych. Wydawnictwo AGH. Kraków 2016

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- Praca zbiorowa pod red. H. Mościckiej-Grzesiak: Inżynieria wysokich napięć w elektroenergetyce, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, t.1 - 1996, t.2 - 1999.
Barbara Florkowska, Jakub Furgał: Technika wysokich napięć. Podstawy teoretyczne i laboratorium. Wydawnictwo AGH 2017.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Wieczorek, krzysztof.wieczorek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Miernictwo wysokonapięciowe i diagnostyka izolacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	High Voltage Measurement and diagnostics of insulation
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM1164
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):			20		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):			60		
Forma zaliczenia:			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):			1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu techniki wysokich napięć oraz z zakresu miernictwa elektrycznego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie teoretycznej wiedzy i umiejętności z zakresu miernictwa wysokonapięciowego
 C2. Zdobycie teoretycznej wiedzy z zakresu wybranych specjalistycznych metod diagnostycznych materiałów i układów izolacyjnych wysokiego napięcia

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student jest przygotowany do wykonywania pomiarów wysokiego napięcia.

PEU_U02 Student jest przygotowany do wykonywania pomiarów diagnostycznych urządzeń wysokonapięciowych oraz do pracy na stanowiskach związanych z eksploatacją takich urządzeń.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student zdobędzie wiedzę o występujących zagrożeniach dla personelu i aparatury.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie, regulamin, obowiązkowe szkolenie BHP, wymagania, zakres laboratorium	2
La2	Metody bezpośrednie pomiaru wysokiego napięcia - iskiernik kulowy, wysokonapięciowy woltmierz elektrostatyczny	3
La3	Metody pośrednie pomiaru wysokiego napięcia przemiennego - pomiar wartości szczytowej napięcia	3
La4	Wyznaczenie współczynników skali układów pomiarowych wysokiego napięcia przemiennego.	3
La5	Badania wysokonapięciowych urządzeń ochrony przepięciowej	3
La6	Wyznaczenie współczynnika skali układów pomiaru wysokiego napięcia udarowego	3
La7	Termin poprawkowy, zaliczenie	3
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Samodzielna nauka.
N2. Pomiary laboratoryjne, opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie sprawozdania
P(L)	$P=0,7*F1+0,3*F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Wodziński J.: Wysokonapięciowa technika prób i pomiarów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997.
Praca zbiorowa pod red. J. Fleszyńskiego: Laboratorium wysokonapięciowe w dydaktyce i elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1999.
Barbara Florkowska: Diagnostyka wysokonapięciowych układów izolacyjnych urządzeń elektroenergetycznych. Wydawnictwo AGH. Kraków 2016

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Praca zbiorowa pod red. H. Mościckiej-Grzesiak: Inżynieria wysokich napięć w elektroenergetyce, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, t.1 - 1996, t.2 - 1999.
Barbara Florkowska, Jakub Furgał: Technika wysokich napięć. Podstawy teoretyczne i laboratorium. Wydawnictwo AGH 2017.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Wieczorek, krzysztof.wieczorek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Ochrona odgromowa i przepięciowa w obiektach budowlanych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Lightning and overvoltage protection in buildings
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM1165
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. 1. Podstawowe wiadomości z zakresu elektrotechniki i techniki wysokich napięć

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu techniki ochrony odgromowej i przepięciowej
C2. Potrafi dobrać urządzenia do ograniczania przepięć

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Posiada wiedzę o wysokonapięciowych narażeniach impulsowych
PEU_W02 Zna środki ochrony przepięciowej obiektu budowlanego

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej z uwzględnieniem jej wpływu na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wiadomości wstępne, wprowadzenie w problematykę przedmiotu	1
Wy2	Wyładowania piorunowe	2
Wy3	Zewnętrzne urządzenia piorunochronne obiektów budowlanych	2
Wy4	Strefowa koncepcja ochrony odgromowej	2
Wy5	Ograniczanie przepięć w instalacji elektrycznej obiektu budowlanego	2
Wy6	Kolokwium	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2. Praca własna studenta

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Sowa A., Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa. Biblioteka COSiW SEP, Warszawa 2005.
[2] Szpor St., Samuła J., Ochrona odgromowa, tom 1, wiadomości podstawowe, WNT 1983.
[3] Szpor St., Ochrona odgromowa, tom2, Ochrona urz. elektroenergetycznych, WNT 1975.
[4] Szpor St., Ochrona odgromowa, tom 3, Piorunochrony, WNT 1978.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Maciej Jaroszewski, maciej.jaroszewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Diploma seminar
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM1198
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					20
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					90
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.50

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z zakresu szeroko rozumianej elektrotechniki przemysłowej.
2. Potrafi właściwie zastosować poznaną wiedzę do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z zakresu elektrotechniki przemysłowej.
3. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. WYROBIENIE UMIEJĘTNOŚCI ZWIĄZANYCH Z PREZENTACJĄ WYNIKÓW WŁASNYCH OBLICZEŃ, BADAŃ EKSPERYMENTALNYCH I ANALIZ REALIZOWANYCH W RAMACH PRACY MAGISTERSKIEJ.
- C2. WYROBIENIE UMIEJĘTNOŚCI KRYTYCZNEJ OCENY WYNIKÓW, ANALIZY PRZEDSTAWIONYCH INTERPRETACJI I WNIOSKÓW WYNIKAJĄCYCH Z REALIZACJI MAGISTERSKICH PRAC DYPLOMOWYCH.
- C3. NABYCIE INTERPERSONALNYCH UMIEJĘTNOŚCI ZWIĄZANYCH Z AKTYWNYM UDZIAŁEM W DYSKUSJI NAD ROZPATRYWANYMI PRACAMI MAGISTERSKIMI.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych na temat zadanego tematu związanego z realizacją magisterskiej pracy dyplomowej.
- PEU_U02 Ma umiejętność syntetycznego i efektywnego przedstawienia wyników przeprowadzonych badań oraz ich interpretacji, wyciągania wniosków oraz przygotowywania i wygłaszania prezentacji na temat realizowanej przez siebie magisterskiej pracy dyplomowej.
- PEU_U03 Umie rzetelnie ocenić wyniki pracy innego studenta, formułować pytania, a także brać aktywny udział w dyskusji na tematy związane z realizowanymi pracami magisterskimi

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, jest otwarty na wymianę myśli i nowe wyzwania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Zapoznanie z programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia.	2
Se2	Prezentacje wyników prac związanych z realizacją magisterskich prac dyplomowych.	18
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Seminarium z wykorzystaniem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.
N2. Dyskusja problemowa odnośnie do prezentowanego materiału.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena indywidualnych wystąpień studentów
F2(s)	PEU_U03 PEU_K01	Ocena aktywności na zajęciach
P(s)	$P=0,7F1+0,3F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura wskazana dyplomantowi przez promotora magisterskiej pracy dyplomowej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura zgromadzona przez dyplomanta w trakcie własnych studiów literaturowych związanych z realizacją pracy dyplomowej.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Leszek Pawlaczyk, leszek.pawlaczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Praca dyplomowa magisterska
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Master's thesis
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika
 Specjalność (jeżeli dotyczy): Elektrotechnika Przemysłowa
 Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: W05ETK-NM1199D
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				120	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				9.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach 1-3

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarach właściwych dla studiowanego kierunku Elektrotechnika
- C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektrotechnika
- C3. Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:**Z zakresu umiejętności:*

PEU_U01 Student potrafi wykorzystać wiedzę i umiejętności zdobyte podczas procesu kształcenia do realizacji pracy dyplomowej

PEU_U02 Student potrafi tworzyć teksty techniczne i prezentacje multimedialne z zakresu zagadnień studiowanego kierunku studiów.

PEU_U03 Student potrafi wykorzystać do wykonania pracy dyplomowej poznane podczas studiów narzędzia

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE**Forma zajęć - projekt****liczba godzin:**

Pr1

Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem magisterskiej pracy dyplomowej. Przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze, a następnie przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym proponując rozwiązania własne, które twórczo realizuje. Następnie przeprowadza weryfikację rozwiązań, poddając je testom i pomiarom, które podlegają analizie prowadzącej do wyciągnięcia odpowiednich wniosków. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje ewentualne modyfikacje lub dalsze kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Wymienione elementy pracy opisuje i przedstawia w postaci magisterskiej pracy dyplomowej rozumianej jako dzieło.

suma godzin:

120

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna - studia literaturowe, analizy, badania, projekty techniczne z zakresu tematyki realizowanej pracy inżynierskiej
- N2. Konsultacje z promotorem, prezentacje osiągniętych rezultatów, dyskusja
- N3. Praca własna - pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez opiekuna pracy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena pracy studenta na podstawie wykonywanej pracy oraz dostarczonej pracy dyplomowej jako dzieła
P(P)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Waldemar Dołęga, waldemar.dolega@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Materiały elektromagnetyczne**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electromagnetic materials**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1269**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu podstaw inżynierii materiałowej
2. Wiedza z fizyki ogólnej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie fizycznej natury zjawisk określających właściwości materiałów stałych, istotnych z punktu widzenia ich zastosowań w obszarze elektrotechniki
- C2. Poznanie właściwości wybranych grup materiałów (materiałówprzewodzących, w tym jonowych, materiałów półprzewodnikowych, materiałów dielektrycznych, w tym nieliniowych, materiałów magnetycznych, w tym nieliniowych) oraz ich zastosowań
- C3. Poznanie współczesnych kierunków rozwoju w obszarze technologii materiałów elektrotechnicznych
- C4. Ugruntowanie tradycyjnych wartości akademickich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna fizyczną naturę zjawisk określających właściwości elektromagnetyczne materiałów
- PEU_W02 Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie materiałów, umożliwiającą ich właściwy wybór dla konkretnych zastosowań

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie konieczność samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie, program, warunki zaliczenia. Przewodnictwo elektryczne, model pasmowy	2
Wy2	Metale i stopy	2
Wy3	Półprzewodniki krystaliczne	2
Wy4	Półprzewodniki amorficzne	2
Wy5	Przewodzące i półprzewodzące materiały polimerowe	2
Wy6	Materiały z przewodnictwem jonowym i elektrolity stałe	2
Wy7	Mieszanki dielektryczne	2
Wy8	Kompozyty dielektryk-przewodnik	2
Wy9	Materiały magnetyczne i efekty nieliniowe	2
Wy10	Materiały specjalne. Kolokwium	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialne
N2. Krótkie sprawdziany pisemne
N3. Konsultacje
N4. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Krótkie sprawdziany
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=0,4F1+0,6F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bogusz W., Krok F., Elektrolity stałe, WNT, Warszawa 1995.
 [2] Chełkowski A., Fizyka dielektryków, PWN, Warszawa, 1993.
 [3] Szalimowa K.W., Fizyka półprzewodników, PWN, Warszawa, 1974.
 [4] Jacak L., Radosz A., Materia i materiały, Wyd. P. Wr., Wrocław 1996.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Hilczer B., Małecki J., Elektrety i piezopolimery, PWN, Warszawa 1992.
 [2] Kittel C., Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN, Warszawa, 1976.
 [3] Hippel A., Fizyka dielektryków, PWN, Warszawa, 1963.
 [4] Kittel C., Introduction to Solid State Physics, Wiley & Sons Inc., N.Y. 1966.
 [5] Setter N., Piezoelectric Materials in Devices, EPFL, Lusanne, 2002
 [6] Ferry D. K., Bird J. P., Electronic Materials and Devices, Academic Press, San Diego, 2001.
 [7] Zuo-Guang Ye, Handbook of advanced dielectric, piezoelectric and ferroelectric materials, Woodhead Publ. Ltd., Cambridge, England, 2008.
 [8] Sessler G. M., Electrets, Laplacian Press, Morgan Hill, California, 1998.
 [9] Neelakanta P. S., Handbook of Electromagnetic Materials, CRC Press Inc. Boca Raton

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Lewandowski, marcin.p.lewandowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Materiały elektromagnetyczne**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electromagnetic materials**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1270**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):			10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):			30		
Forma zaliczenia:			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:			1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):			0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu podstaw inżynierii materiałowej
2. Wiedza z zakresu materiałów elektromagnetycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności w zakresie zaawansowanych metod badań właściwości elektrycznych (przewodnictwa, właściwości nieliniowych i temperaturowych, właściwości polaryzacyjnych) właściwości piezoelektrycznych materiałów elektrotechnicznych
- C2. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy – w oparciu o prawa fizyki właściwości wybranych materiałów: półprzewodzących i nieliniowych, materiałów dielektrycznych, materiałów piezoaktywnych
- C3. Ugruntowanie tradycyjnych wartości akademickich

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:**Z zakresu umiejętności:*

- PEU_U01 Potrafi wykonać pomiary przenikalności elektrycznej, współczynnika strat, współczynnika piezoelektrycznego, charakterystyk prądowo-napięciowych, temperaturowego współczynnika rezystywności na próbkach dielektryków stałych
- PEU_U02 Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania badanych materiałów dielektrycznych w zakresie elektrotechniki

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie konieczność samokształcenia, w tym poprawiania umiejętności koncentracji uwagi i skupienia się na rzeczach istotnych oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych	2
La2	Materiały ferroelektryczne	2
La3	Materiały nieliniowe - warystor, pozystor	2
La4	Piezoaktywne materiały i kompozyty polimerowe	2
La5	Uzupełnienie zaległości. Zaliczenie laboratorium.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Pomiary z wykorzystaniem aparatury laboratoryjnej
N2. Sprawozdania
N3. Konsultacje
N4. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Krótkie sprawdziany, odpowiedzi ustne
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	$P=0,5F1+0,5F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Instrukcje do ćwiczeń. [2] Treść wykładu „Materiały Elektromagnetyczne”</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Lisowski M. „Badanie właściwości elektrycznych dielektryków, Wydawnictwo PWR, Wrocław 2010. [2] Bogusz W., Krok F., Elektrolity stałe, WNT, Warszawa 1995. [3] Hilczer B., Małecki J., Elektrety i piezopolimery, PWN, Warszawa 1992</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Lewandowski, marcin.p.lewandowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Normalizacja i prawo inżynierskie**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Standardization and engineering law**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1271**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	25				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy techniki i prawa.
2. Świadomość ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie elementów podstawowych prawa niezbędnych w pracy inżyniera w zakresie: - normalizacji technicznej, - odpowiedzialności producenta i sprzedawcy za wyrób i jego bezpieczeństwo, - wymagań zasadniczych dyrektyw UE dotyczących wyrobów.
- C2. Poznanie zasad normalizacji i umiejętności posługiwania się normami.
- C3. Zdobycie ogólnych wiadomości o normach dotyczących wyrobów, systemów zarządzania jakością i bezpieczeństwem.
- C4. Uświadomienie roli prawa i normalizacji w działalności inżynierskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawy prawa inżynierskiego. Rozumie pojęcia związane z normalizacją i jej znaczenie w praktyce inżynierskiej. Jest w stanie objaśnić procedury opracowywania norm.
- PEU_W02 Rozumie na czym polega prawna odpowiedzialność za bezpieczeństwo i jakość wyrobów.
- PEU_W03 Jest w stanie opisać sposób przeprowadzania oceny zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej i podstawy prawne normalizacji.	2
Wy2	Procedury opracowywania norm. Normalizacja wyrobów.	2
Wy3	Normalizacja w zarządzaniu jakością i w ocenie zgodności wyrobów z dyrektywami UE.	2
Wy4	Prawna odpowiedzialność za wyroby i ich bezpieczeństwo. Dyrektywa o ogólnym bezpieczeństwie produktów.	2
Wy5	Dyrektywa niskonapięciowa. Ocena zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE, przepisów i norm.	1
Wy6	Kolokwium.	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
 N2. Konsultacje.
 N3. Praca własna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Schweitz T. (red.) i inni: Normalizacja. Wyd. PKN, Warszawa 2012.
 [2] Ustawa z dn. 12.09.2002 r. o normalizacji. Dz.U. z 2002 r. nr. 169, poz. 1386 z późniejszymi zmianami.
 [3] Ustawa z dn. 23.04.1964 r. Kodeks Cywilny. Dz. U. z 1964 r. nr 16, poz. 93 z późniejszymi zmianami.
 [4] Dyrektywy nowego podejścia.
<http://www.mg.gov.pl/Wspieranie+przedsiębiorczosci/Bezpieczenstwo+produktow+i+uslug/Ocena+zgodnosci/Dyrektywy+Nowego+Podejscia>.
 [5] Niebieski przewodnik - wdrażanie przepisów dotyczących produktów w Unii Europejskiej, 2014.
http://www.mg.gov.pl/files/upload/7904/Blue%20Guide%202014_pl.pdf.
 [6] Ustawa z dn. 12.12.2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów. Dz. U. z 2003 r. nr 229, poz. 2275.
 [7] Rozporządzenie ministra gospodarki z dn. 21.08 2007 w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego. Dz. U. z 2007 r. nr 155, poz. 1089.
 [8] Ustawa z dn. 30.08.2002 r. o systemie oceny zgodności. Dz. U. z 2002 r. nr 166, poz. 1360.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Norma PN-EN 45020:2009 Normalizacja i dziedziny związane. Terminologia ogólna.
 [2] Norma PN-EN ISO 9000:2006 Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia.
 [3] Norma PN-EN ISO 9000:2009 Systemy zarządzania jakością. Wymagania. [4]
 Norma PN-EN ISO 9000:2010 Zarządzanie ukierunkowane na trwałą sukces organizacji. Podejście wykorzystujące zarządzanie jakością.
 [5] Norma PN-EN ISO 9000:2005 Systemy zarządzania środowiskowego. Wymagania i wytyczne stosowania.
 [6] Komisja Europejska: Wdrażanie dyrektyw opartych na koncepcji nowego globalnego podejścia - Przewodnik. www.mgip.gov.pl.
 [7] Gneta B. (red.) i inni: Podstawy prawa dla ekonomistów. Wyd. Oficyna Wolter Kluwer Business, Warszawa 2011.
 [8] Siuda W.: Elementy prawa dla ekonomistów. Wyd. SCRIPTUM, Poznań 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Anna Kisiel, anna.kisiel@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Prawo inżynierskie**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Engineering law**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1272**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	25				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Ma podstawową wiedzę z zakresu stosowania prawa w relacjach społecznych, podmiotów prawnych i fizycznych, uzyskaną na poziomie średniego wykształcenia określonego w programach wiedzy o społeczeństwie oraz podstaw przedsiębiorczości.
- Ma świadomość ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych elementów prawa niezbędnych w pracy inżyniera w zakresie: - normalizacji technicznej, - odpowiedzialności producenta i sprzedawcy za wyrób i jego bezpieczeństwo, - wymagań zasadniczych dyrektyw UE dotyczących wyrobów, - prawa o miarach.
- C2. Uświadomienie znaczenia znajomości prawa w działalności inżynierskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawy prawa inżynierskiego. Rozumie pojęcia związane z normalizacją i jej znaczenie w praktyce inżynierskiej. Rozumie na czym polega prawna odpowiedzialność za bezpieczeństwo i jakość wyrobów.
- PEU_W02 Jest w stanie wyjaśnić pojęcie Dyrektywy UE nowego podejścia i ich implementację do prawa polskiego. Jest w stanie opisać sposób przeprowadzania oceny zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE, przepisów i norm.
- PEU_W03 Zna prawo o miarach i przepisy UE dotyczące przyrządów pomiarowych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej.	2
Wy2	Normalizacja i jej prawne podstawy.	2
Wy3	Prawna odpowiedzialność producenta, importera i sprzedawcy za wyroby i ich bezpieczeństwo.	2
Wy4	Dyrektywy Unii Europejskiej nowego podejścia i ich wdrożenie do polskiego ustawodawstwa. Dyrektywa o ogólnym bezpieczeństwie produktów.	1
Wy5	Dyrektywa niskonapięciowa. Ocena zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE, przepisów i norm. Prawo o miarach i dyrektywy UE dotyczące przyrządów pomiarowych.	2
Wy6	Kolokwium.	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Konsultacje.
N3. Praca własna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Siuda W.: Elementy prawa dla ekonomistów. Wyd. SCRIPTUM, Poznań 2009.
 [2] Schweitz T. (red.) i inni: Normalizacja. Wyd. PKN, Warszawa 2012.
 [3] Ustawa z dn. 12.09.2002 r. o normalizacji. Dz.U. z 2002 r. nr. 169, poz. 1386 z późniejszymi zmianami.
 [4] Ustawa z dn. 23.04.1964 r. Kodeks Cywilny. Dz. U. z 1964 r. nr 16, poz. 93 z późniejszymi zmianami.
 [5] Dyrektywy nowego podejścia.
<http://www.mg.gov.pl/Wspieranie+przedsiębiorczosci/Bezpieczenstwo+produktow+i+uslug/Ocena+zgodnosci/Dyrektywy+Nowego+Podejscia>.
 [6] Niebieski przewodnik - wdrażanie przepisów dotyczących produktów w Unii Europejskiej, 2014.
http://www.mg.gov.pl/files/upload/7904/Blue%20Guide%202014_pl.pdf. [7] Ustawa z dn. 12.12.2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów. Dz. U. z 2003 r. nr 229, poz. 2275.
 [8] Rozporządzenie ministra gospodarki z dn. 21.08 2007 w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego. Dz. U. z 2007 r. nr 155, poz. 1089.
 [9] Ustawa z dn. 30.08.2002 r. o systemie oceny zgodności. Dz. U. z 2002 r. nr 166, poz. 1360 z późniejszymi zmianami.
 [10] Ustawa z dn.11.05.2001 r. Prawo o miarach. Dz. U. z 2001 r. nr 63,poz.636. z późniejszymi zmianami

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Zdziennicka-Koczacha G.: Kodeks cywilny z komentarzem 2012. Wyd. SIGMA, Skierniewice 2012.
 [2] Komisja Europejska: Wdrażanie dyrektyw opartych na koncepcji nowego globalnego podejścia - Przewodnik.
http://www.mg.gov.pl/NR/rdonlyres/BBABE9C1-4EC3-4C27-90DC-18213DDF0A32/56883/przewodnik_Dyr_nowego_podejscia1999.pdf
 [3] Gnła B. (red.) i inni: Podstawy prawa dla ekonomistów. Wyd. Oficyna Wolter Kluwer Busines, Warszawa 2011.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Anna Kisiel, anna.kisiel@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Normalizacja techniczna**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Technical Standardization**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1273**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	25				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu stosowania prawa w relacjach społecznych, podmiotów prawnych i fizycznych, uzyskaną na poziomie średniego wykształcenia określonego w programach wiedzy o społeczeństwie oraz podstaw przedsiębiorczości.
2. Ma świadomość ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstaw normalizacji technicznej.
 C2. Nauczenie zasad normalizacji i umiejętności posługiwania się normami.
 C3. Zdobycie ogólnych wiadomości o normach dotyczących wyrobów, systemów zarządzania jakością i bezpieczeństwem.
 C4. Uświadomienie roli normalizacji w działalności inżynierskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawy prawne normalizacji i jej znaczenie w praktyce inżynierskiej. Jest w stanie opisać działalność normalizacyjną na szczeblu międzynarodowym i krajowym. Zna procedury opracowywania norm.
 PEU_W02 Rozumie znaczenie normalizacji wyrobów. Jest w stanie opisać sposób przeprowadzania oceny zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE.
 PEU_W03 Rozumie znaczenie procesów standaryzacji w zarządzaniu jakością i bezpieczeństwem.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Podstawy prawne normalizacji. Działalność normalizacyjna na szczeblu międzynarodowym i krajowym.	2
Wy2	Procedury opracowywania norm.	2
Wy3	Normalizacja wyrobów.	1
Wy4	Normalizacja w zarządzaniu jakością i bezpieczeństwem.	2
Wy5	Normalizacja w ocenie zgodności wyrobów z dyrektywami UE.	2
Wy6	Kolokwium.	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Konsultacje.
N3. Praca własna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Schweitz T. (red.) i inni: Normalizacja. Wyd. PKN, Warszawa 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Norma PN-EN 45020:2009 Normalizacja i dziedziny związane. Terminologia ogólna.

[2] Norma PN-EN ISO 9000:2006 Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia.

[3] Norma PN-EN ISO 9001:2009 Systemy zarządzania jakością. Wymagania.

[4] Norma PN-EN ISO 9004:2010 Zarządzanie ukierunkowane na trwały sukces organizacji. Podejście wykorzystujące zarządzanie jakością.

[5] Norma PN-EN ISO 14001:2005 Systemy zarządzania środowiskowego. Wymagania i wytyczne stosowania.

[6] Norma PN-N-18001:2004 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Wymagania.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Anna Kisiel, anna.kisiel@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Silne pola EM w procesach technologicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Strong electrical and magnetic fields in technology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM1274
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		20		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		60		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50		1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu elektrostatyki stosowanej
2. Podstawowe wiadomości z zakresu techniki wysokich napięć

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w obszarze oddziaływania silnych pól elektrycznych i magnetycznych z materią
- C2. Nabycie umiejętności wykonywania pomiarów w obszarze silnych pól elektrycznych i magnetycznych oraz analizy i interpretacji wyników
- C3. Nabycie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących: inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu, przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna pojęcie silnych pól magnetycznych i elektrycznych, podstawowe relacje opisujące ich oddziaływanie z materią
- PEU_W02 Zna zastosowania silnych pól magnetycznych i elektrycznych w wybranych procesach technologicznych i urządzeniach

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykorzystać silne pola elektryczne i magnetyczne w procesach technologicznych
- PEU_U02 Potrafi poprawnie zastosować metody oraz przyrządy do wykonania pomiarów elektrostatycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu, warunki zaliczenia, literatura. Pojęcie silnego pola elektrycznego i magnetycznego.	2
Wy2	Wytwarzanie stałych i impulsowych silnych pól magnetycznych	2
Wy3	Oddziaływanie pól magnetycznych z materią i ich wykorzystanie w procesach technologicznych	2
Wy4	Działa elektronowe i jonowe	2
Wy5	Procesy technologiczne oraz urządzenia wykorzystujące silne stałe pola elektryczne	2
Wy6	Silne pola elektryczne i magnetyczne w zastosowaniu do przyspieszania cząstek	2
Wy7	Wykorzystanie silnych pól magnetycznych do separacji materiałów	2
Wy8	Wykorzystanie silnych pól elektrycznych i elektromagnetycznych do generacji plazmy nietermicznej	2
Wy9	Wykorzystanie silnych pól elektrycznych do pomiaru i monitoringu wielkości nieelektrycznych	2
Wy10	Wykorzystanie silnych pól elektrycznych do obróbki polimerów (aktywacja powierzchniowa, elektrety, piezo-aktywacja)	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie, sprawy organizacyjne	2
La2	Metoda parowania oporowego w próżni	3
La3	Zastosowanie rozpylania magnetronowego do otrzymywania warstw materiałów wysokoteplych	3
La4	Badanie charakterystyk zaniku ładunku	3
La5	Wytwarzanie i pomiar właściwości elektretów	3
La6	Badanie właściwości wybranych źródeł silnych pól elektrycznych	3
La7	Zaliczenie	3
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne
N2. Ćwiczenia laboratoryjne
N3. Konsultacje
N4. Praca własna studenta

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kartkówka /odpowiedź usta
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	P=0.5F1+0.5F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Gajewski A., Procesy i technologie elektrostatyczne, PWN, Warszawa-Kraków, 2000.
[2] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bajorski Z., Dołżycki S., Kurdziel R., Skopec A., Elektryczność i magnetyzm, Skrypt P.Wr. Wrocław 1983.
[2] Lutyński J., Elektrostatyczne odpylanie gazów, WNT, Warszawa, 1965.
[3] Miernik K., Działanie i budowa magnetronowych urządzeń rozpylających, Wydawnictwo i Zakład Poligrafii Instytutu Technologii Eksploatacji (ITE), Radom 1997.
[4] Szymanowski W., Elektrofotografia, WNT, Warszawa 1965.
[5] Michelson D., Electrostatic Atomization, Adam Hilger. IOP Publishing Ltd. N.Y. 1990.
[6] Hayt W., Engineering Electromagnetics, McGraw-Hill Book Company, 1981. N.Y.
[7] Moore A. D. (Ed.), Electrostatics and its application, J. Wiley & Sons, New York, 1973.
[8] Grill A., Cold Plasma in Materials Fabrication. From Fundamentals to Application, IEEE Press, N.Y. 1993.
[9] Herlach F. (Ed.) Strong and Ultrastrong Magnetic Fields and Their Applications, Springer Verlag, Berlin, 1985.
[10] Crowley J.M., Fundamentals of Applied Electrostatics, J.Wiley & Sons, N.Y. 1986.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Tomasz Czapka, tomasz.czapka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Termokinetyka urządzeń elektrycznych i elektronicznych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Thermokinetics of electric and electronic devices**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1275**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu matematyki i fizyki.
2. Znajomość elektrotechniki.
3. Podstawowa wiedza z urządzeń elektrycznych i układów elektronicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie prostych i złożonych mechanizmów przekazywania ciepła.
 C2. Zdobycie wiedzy z zakresu efektywnego odprowadzania ciepła z urządzeń elektrycznych i elektronicznych.
 C3. Poznanie metod rozwiązywania problemów dotyczących przepływu ciepła.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia związane z przepływem ciepła i pomiarami cieplnymi.
 PEU_W02 Zna zasady doboru kryteriów konwekcji swobodnej i wymuszonej do rozwiązywania problemów odprowadzania ciepła z przyrządów elektrycznych i elektronicznych.
 PEU_W03 Zna metody zwiększenia efektywności odbioru ciepła z urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Umiejętność samodzielnego myślenia, wyszukiwania i analizowania informacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wstęp. Podstawowe pojęcia i definicje związane z przepływem ciepła. Mechanizmy przewodzenia ciepła w ciałach stałych, ciekłych i gazowych. Przewodzenie ciepła w układach jedno- i wielowarstwowych o różnej geometrii.	2
Wy2	Złożone sposoby przekazywania ciepła - przejmowanie i przenikanie ciepła. Przykłady obliczeń cieplnych.	2
Wy3	Konwekcja naturalna - istota zjawiska, kryteria stosowane do obliczeń parametrów cieplnych. Przykłady zastosowania konwekcji swobodnej do chłodzenia układów elektrycznych i elektronicznych.	2
Wy4	Konwekcja wymuszona - przepływ turbulentny, laminarny i przejściowy. Opis zjawiska w różnych układach geometrycznych.	2
Wy5	Dobór kryterium w zależności od układu geometrycznego, czynnika chłodzącego i jego parametrów, charakteru przepływu. Metody wyznaczania parametrów przepływu ciepła.	1
Wy6	Wykorzystanie zmiany stanu skupienia czynnika chłodzącego do intensyfikacji odbioru ciepła z urządzeń.	2
Wy7	Rury cieplne - budowa, zasada działania, rodzaje. Zastosowanie rur cieplnych w układach chłodzących.	2
Wy8	Wykorzystanie zjawisk termoelektrycznych do chłodzenia przyrządów elektrycznych i elektronicznych.	2
Wy9	Promieniowanie cieplne- opis zjawiska, podstawowych praw i parametrów. Ekran cieplny - dobór do układów elektrycznych i elektronicznych.	2
Wy10	Urządzenia chłodzące, podstawowe techniki pomiarów cieplnych.	1
Wy11	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny.
 N2. Wykład problemowy.
 N3. Prezentacja multimedialna.
 N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Wiśniewski S., Wiśniewski T., Wymiana ciepła, WNT, Wyd. 5 zmienione, Warszawa, 2000
 [2] Kostowski E., Przepływ ciepła, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2000
 [3] Kalinowski E., Przekazywanie ciepła i wymienniki, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław, 1995
 [4] Furmański P., Domański R., Wymiana ciepła, przykłady obliczeń i zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] William S. Janna, Engineering heat transfer, CRC press, Taylor&Francis Group, LLC, 2009
 [2] Pastucha L. Otwinowski H., Podstawy przekazywania ciepła, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 1999
 [3] Pelc T., Borczyński J., Odprowadzanie ciepła z przyrządów półprzewodnikowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, W-wa, 1986
 [4] Kostowski E., Górniak H., Sikoraj., Szymczyk J., Ziębik A., Zbiór zadań z przepływu ciepła, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2006

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Anna Kisiel, anna.kisiel@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technologie plazmowe w przemyśle**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Plasma technologies in industry**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1276**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierii materiałowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie fizycznych podstaw wytwarzania i pomiaru pomiarów parametrów plazmy.
- C2. Poznanie wpływu technologicznych parametrów plazmy na właściwości fizyko-chemiczne otrzymywanych materiałów, istotnych z punktu widzenia ich zastosowań w obszarze elektrotechniki.
- C3. Poznanie współczesnych kierunków rozwoju w obszarze technologii materiałów elektrotechnicznych.
- C4. Wyrobienie umiejętności stosowania technik plazmowych w przemyśle.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe prawa i definicje stosowane w technologiach plazmowych. Ma wiedzę z zakresu technologii wytwarzania plazmy.
- PEU_W02 Ma wiedzę dotyczącą znaczenia i możliwości modyfikacji powierzchni materiałów metodami plazmowymi.
- PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie wykorzystywania wyrzutni plazmowych w technologiach cienkowarstwowych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Podstawowe prawa definicje i pojęcia dotyczące fizyki plazmy	2
Wy2	Podstawowe prawa definicje i pojęcia dotyczące fizyki plazmy.	2
Wy3	Zastosowania technik plazmowych w przemyśle	2
Wy4	Technologiczne metody wytwarzania plazmy.	2
Wy5	Zastosowanie plazmy w inżynierii powierzchni.	2
Wy6	Plazmowe technologie otrzymywania diamentów, fulerenów i grafenów.	2
Wy7	Plazmowe urządzenia magnetronowe.	2
Wy8	Wykorzystanie plazmy w piecach łukowych prądu stałego i zmiennego.	2
Wy9	Niekonwencjonalne zastosowania plazmy.	2
Wy10	Kolokwium.	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład problemowy.
 N2. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
 N3. Praca własna studenta.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium w formie pisemnej.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kordus A., Plazma w technice, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1973
 [2] Hering M., Podstawy elektrotermii, WNT 1992
 [3] Burakowski T., Wierzchoń T., Inżynieria powierzchni, WNT, Warszawa 1995
 [4] Miernik K., Działanie i budowa magnetronowych urządzeń rozpylających, Radom 1997

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Posadowski W.M.: Niekonwencjonalne Układy magnetronowe do próżniowego nanoszenia cienkich warstw, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław (2001),
 [2] Grill A., Cold plasma in materials fabrication, IEEE PRESS1994
 [3] Tracton A. A., Coating materials and surface coatings, CRC Press 2006

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Tomasz Czapka, tomasz.czapka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektryczne urządzenia zasilające małej mocy**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrical Low Power Supplies**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1277**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu podstaw elektroniki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie zasad działania, budowy, właściwości oraz zastosowań źródeł energii elektrycznej małej mocy
 C2. Nabycie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna budowę oraz właściwości podstawowych elementów stosowanych w układach zasilania
 PEU_W02 Zna zasady działania i projektowania oraz właściwości podstawowych układów zasilania małej mocy

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie (Program, wymagania, literatura). Elementy biernie układów zasilania	2
Wy2	Dławiki i transformatory małej mocy, dobór obwodów magnetycznych	2
Wy3	Elementy aktywne. Źródła ciepła i chłodzenie elementów	2
Wy4	Układy prostownicze	2
Wy5	Powielacze napięcia	2
Wy6	Przetwornice i falowniki ac/ac, dc/dc, dc/ac	2
Wy7	Liniowe stabilizatory napięć stałych	2
Wy8	Impulsowe stabilizatory napięć stałych	2
Wy9	Chemiczne źródła prądu	2
Wy10	Inne źródła prądu (termo-, foto-, piezo- elektryczne). Energia elektryczna "odpadowa". Kolokwium	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
- N2. Konsultacje
- N3. Praca własna studenta

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Borkowski A, Zasilanie Urządzeń Elektronicznych, WKŁ, Warszawa, 1990.
- [2] Kwaśniewski S. Stabilizatory napięcia. Dane, zastosowania. NEXT, Gdańsk, 1996.
- [3] Czerwiński A., Akumulatory baterie i ogniwa. WKŁ, Warszawa, 2005.
- [4] Beeby S., White N., Energy harvesting for autonomous systems, 2010, Artech House 685 Canton Street, Norwood, MA 02062.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Brown M. ,Power Supply Cookbook. EDN Series for Design Eng. Newnes ButterworthHeinemann, 2001.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Lewandowski, marcin.p.lewandowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Optoelektronika**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Optoelectronics**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1278**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość właściwości półprzewodników.
2. Znajomość podstawowych zjawisk w oddziaływaniach światła z materią.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie uporządkowanej i podbudowanej teoretycznie wiedzy, niezbędnej do zrozumienia fizycznych podstaw działania półprzewodnikowych źródeł promieniowania i półprzewodnikowych detektorów promieniowania.
 C2. Nabycie uporządkowanej wiedzy na temat właściwości transmisyjnych światłowodów włóknistych.
 C3. Zapoznanie z wybranymi zastosowaniami i najnowszymi kierunkami rozwoju elementów optoelektronicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Posiada wiedzę na temat fizycznych podstaw działania półprzewodnikowych źródeł promieniowania i półprzewodnikowych detektorów promieniowania.
 PEU_W02 Posiada wiedzę na temat zasady pracy światłowodów dielektrycznych oraz ich rodzajów.
 PEU_W03 Posiada ogólną wiedzę na temat zjawisk fizycznych towarzyszących przesyłowi informacji w światłowodach włóknistych. Zna możliwości zastosowania światłowodów.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi wyszukiwać informacje oraz je krytycznie analizować.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zakres wykładu, literatura, warunki zaliczenia. Rekombinacja promienista w półprzewodnikach.	2
Wy2	Rekombinacja promienista i niepromienista w półprzewodnikach. Procesy rekombinacji promienistej. Emisja spontaniczna i wymuszona, absorpcja promieniowania. Zjawisko fotoelektryczne.	2
Wy3	Materiały i technologie półprzewodnikowych źródeł światła.	2
Wy4	Diody elektroluminescencyjne i lasery diodowe. Półprzewodnikowe detektory światła.	2
Wy5	Materiały i technologie światłowodów włóknistych. Zasada pracy światłowodów dielektrycznych oraz ich rodzaje.	2
Wy6	Przesyłanie informacji w światłowodach. Światłowody telekomunikacyjne.	2
Wy7	Właściwości transmisyjne światłowodów.	2
Wy8	Optoelektronika zintegrowana.	2
Wy9	Czujniki światłowodowe.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
N2. Praca własna studenta.
N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	F1-kolokwium zaliczeniowe w formie pisemnej na ostatnim wykładzie
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] B. Ziętek, Optoelektronika, Wydawnictwo UMK Toruń, 2005
- [2] K. Perlicki, Systemy transmisji optycznej WDM, WKŁ 2007
- [3] J. E. Midwinter, Y. L. Guo, Optoelektronika i technika światłowodowa, WKŁ, Warszawa, 1995
- [4] J. C. Palais, Zarys telekomunikacji światłowodowej, WKŁ, Warszawa, 1991
- [5] A. Smoliński.; Optoelektronika światłowodowa, WKŁ, Warszawa, 1985

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Bieżące publikacje z zakresu optoelektroniki

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Paweł Żyłka, pawel.zylka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wybrane zagadnienia teorii obwodów**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Selected problems of circuit theory**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1371**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20	10			
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90	30			
Forma zaliczenia:	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50	0.70			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna rachunek różniczkowy i całkowy oraz algebrę i funkcje zespolone na poziomie podstawowym
2. Zna teorię pola elektromagnetycznego i teorię obwodów elektrycznych na poziomie podstawowym
3. Potrafi pozyskiwać informacje z wykładu i z literatury

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobywanie umiejętności formułowania zagadnienia stabilności w przestrzeniach fazowych
- C2. Zdobywanie umiejętności rozwiązywania zagadnień nieliniowych w elektrotechnice
- C3. Nabywanie umiejętności formułowania zagadnienia stabilności w przestrzeni ciągów liczbowych na przykładzie układów impulsowych
- C4. Nabywanie umiejętności w rozwiązywaniu zagadnień dyskretnych w teorii obwodów elektrycznych
- C5. Zdobywanie umiejętności stosowania całki niewłaściwej Fouriera w syntezy i analizie obwodów elektrycznych
- C6. Zdobywanie umiejętności w formułowaniu i rozwiązywaniu równań różniczkowych macierzowych w teorii obwodów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę z zakresu analizy zjawisk w nieliniowych obwodach elektrycznych i określania ich stabilności
 PEU_W02 Ma wiedzę niezbędną do rozwiązywania zagadnień dyskretnych w teorii obwodów elektrycznych
 PEU_W03 Ma wiedzę z zakresu syntezy i analizy obwodów elektrycznych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi określać stabilność układów nieliniowych i analizować zjawiska w nich
 PEU_U02 Potrafi przeprowadzić analizę i syntezę zadanego obwodu elektrycznego
 PEU_U03 Nabył umiejętności stosowania transformaty Z i transformaty Fouriera

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć kreatywnie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Stabilność w sensie Lapunowa, metoda pierwszego przybliżenia	2
Wy2	Płaszczyzna fazowa, pojęcie chaosu stabilność orbitalna, metoda małego parametru,	2
Wy3	Metoda linearyzacji, ferorezonans napięć i prądów	2
Wy4	Zagadnienie układów dyskretnych : operator okresowości, twierdzenie o filtrowaniu funkcji ciągłej i pojęcie Zet transformaty	2
Wy5	Dystrybucja wejścia -wyjścia i pojęcie układów impulsowych (cyfrowych), przyczynowość -stabilność-stacjonarność układów impulsowych	2
Wy6	Warunki Dirichleta - Cauchy'ego, Zet transformata dwustronna	2
Wy7	Elementy teorii widma ciągłego : widma podstawowe	2
Wy8	Aplikacje twierdzenia Cauchy'ego , zasada nieoznaczoności	2
Wy9	Zagadnienie wektora stanu : wartości własne i normy macierzy, szeregi macierzowe i funkcje macierzowe, wzór Sylwestera, tożsamość Cayley'a-Hamiltona	2
Wy10	Operacje różniczkowe i całkowe funkcji macierzowych, wektor stanu i równania różniczkowe macierzowe	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Metoda zmiennych stanu	2
Ćw2	Metoda schematów blokowych	2
Ćw3	Synteza układów RLC, Metoda grafów przepływowych	2
Ćw4	Zet transformata, transformata Fouriera	2
Ćw5	Kolokwium	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład problemowy
 N2. Ćwiczenia obliczeniowe w laboratorium komputerowym

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
P(w)	P=F1	
F1(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Kolokwium
P(c)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Uruski M, Wolsk R, Wybrane zagadnienia z teorii obwodów, PWr., Wrocław 1984
- [2] Kudrewicz J., Nieliniowe obwody elektryczne, WNT, 1996
- [3] Kurdziel R, Podstawy elektrotechniki, WNT, 1973
- [4] Osiowski J., Zarys rachunku operatorowego, WNT, 1981

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bolkowski S., Elektrotechnika teoretyczna, WNT, Warszawa, 1995
- [2] Krakowski M., Elektrotechnika teoretyczna, PWN, Warszawa, 1980

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Zbigniew Leonowicz, zbigniew.leonowicz@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody numeryczne w technice**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Numerical methods in engineering**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1372**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10			10	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30			30	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70			0.70	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu analizy matematycznej i algebry liniowej
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu statystyki stosowanej
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu metod i technik obliczeniowych
4. Ma podstawową wiedzę z metod programowania proceduralnego
5. Potrafi odpowiednio dobrać narzędzia programistyczne do rozwiązania danego zagadnienia

CELE PRZEDMIOTU

- C1. zapoznanie z wybranymi elementami zaawansowanych metod obliczeń inżynierskich
 C2. nabycie umiejętności zastosowania wielowariantowych algorytmów do rozwiązywania złożonych problemów matematycznych występujących w zagadnieniach inżynierskich
 C3. przygotowanie do rozwiązywania problemów w zespole projektowym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 ma wiedzę z metod i technik numerycznych niezbędną do rozpoznania problemów inżynierskich z zakresu przetwarzania danych
 PEU_W02 jest w stanie zaproponować odpowiedni algorytm numeryczny do rozwiązania zadania inżynierskiego

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł z zakresu doboru metod i procedur numerycznych niezbędnych do rozwiązania elementarnego problemu inżynierskiego
 PEU_U02 potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 potrafi ocenić pracę w zespole projektowym oraz poddać ją krytycznej analizie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Zaawansowane techniki obliczeniowe. Przykłady programowania zagadnień technicznych w językach programowania podstawowego (ANSI C/ Pascal) oraz pakietach dedykowanych (Matlab/ CAD)	2
Wy2	Algorytmy rozwiązywania zagadnień nieliniowych. Zmodyfikowane metody bisekcji i Newtona. Przykłady modelowania układów nieliniowych w technice. Sterowanie procesami parametrycznymi	2
Wy3	Metody gradientowe poszukiwania ekstremum funkcji jednej i wielu zmiennych. Przykłady optymalizacji systemów sterowania w rozproszonych instalacjach źródeł energii odnawialnej	2
Wy4	Wybrane aspekty metod różnic i elementów skończonych w projektach inżynierskich	2
Wy5	Algorytmy genetyczne. Przykład wykorzystania algorytmu mrówkowego w systemach monitorowania i diagnostyki	1
Wy6	Godzina przeznaczona na pracę własną i przygotowanie do komputerowego testu zaliczeniowego przeprowadzanego w laboratorium.	1
suma godzin:		10

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Studenci indywidualnie lub w dwuosobowych grupach laboratoryjnych opracowują jeden wybrany temat problemowy z zakresu zagadnień poruszanych na wykładzie. Każdy temat obejmuje etapy realizacyjne: opracowanie teoretyczne, algorytmizacja i programowanie, uruchomienie i testowanie programu oraz wykonanie dokumentacji w wersji elektronicznej. Tematy problemowe zmieniają się w każdym roku akademickim i nie powtarzają się	9
Pr2	Zaliczenie projektu	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	wykład informacyjny z prezentacją multimedialną i elementami kształcenia na odległość
N2.	studenci indywidualnie oraz w grupach rozwiązują zadania problemowe
N3.	samokształcenie na odległość - http://eportal.eny.pwr.edu.pl : test cząstkowy i końcowy
N4.	konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Samokształcenie na odległość -test cząstkowy. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Test zaliczeniowy (końcowy) w pracowni komputerowej. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(W)	$P=0.15 \times F1 + 0.85 \times F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie w formie elektronicznej dokumentacji projektu. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(P)	$P=F1$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Metody numeryczne, G.Dahlquist, A.Bjork, PWN (wydanie dowolne)
- [2] Przegląd metod i algorytmów numerycznych - cz.1 i 2, J.i M. Jankowscy, WNT (wydanie dowolne)
- [3] Wstęp do programowania systematycznego, N.Wirth, WNT (wydanie dowolne)
- [4] Platforma edukacyjna: <http://eportal.eny.pwr.edu.pl>
- [5] Netografia

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Algorytmy + struktury danych..., N. Wirth, WNT (wydanie dowolne)
- [2] Macierze w automatyce i elektrotechnice, T.Kaczorek, WNT (wydanie dowolne)
- [3] Handbook of mathematical functions, M. Abramowitz, I.Stegun, Washington 1964

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jarosław Szymańda, jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Fotowoltaika stosowana**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Applied photovoltaics**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1373**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki.
2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.
3. Rozumie potrzebę studiowania wybranego kierunku studiów.
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się.
5. Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Znajomość efektu fotowoltaicznego oraz modeli fizycznych ogniw fotowoltaicznych.
- C2. Poznanie technologii otrzymywania ogniw i modułów fotowoltaicznych, ich charakterystyk i parametrów.
- C3. Poznanie sposobów akumulowania i przetwarzania energii elektrycznej z modułów fotowoltaicznych.
- C4. Zapoznanie z uwarunkowaniami prawnymi w fotowoltaice.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę o charakterystyce energetycznej i spektralnej promieniowania słonecznego, o efekcie fotowoltaicznym, o budowie i rodzajach ogniw fotowoltaicznych oraz ma wiedzę o konstrukcji i sposobach produkcji modułów fotowoltaicznych, o systemach fotowoltaicznych oraz sposobach magazynowania energii.
- PEU_W02 Zna sposoby testowania, kalibracji oraz zna wskaźniki właściwego doboru elementów instalacji fotowoltaicznej. Orientuje się w uwarunkowaniach prawnych i normalizacyjnych w fotowoltaice.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy oraz współpracować w grupie oraz rozumie potrzebę stałego monitorowania wiedzy z zakresu fotowoltaiki

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Źródła energii, stan zasobów energetycznych i ich wpływ na środowisko. Podstawowe pojęcia i jednostki energii. Promieniowanie słoneczne, atmosfera ziemna.	2
Wy2	Ogniwa fotowoltaiczne. Opis efektu fotowoltaicznego, charakterystyki prądowo-napięciowe ,ogniwa z barierą Schottky'ego,	2
Wy3	Technologia i parametry ogniw fotowoltaicznych., Otrzymywanie, czyszczenie i monokryształizacja krzemu,	2
Wy4	Ogniwa krystaliczne. Cienkowarstwowe ogniwa polikrystaliczne, Ogniwa z telluru kadmu, Ogniwa na bazie krzemu amorficznego.	2
Wy5	Moduły fotowoltaiczne ich parametry i charakterystyki., Wpływ różnych czynników na sprawność konwersji fotowoltaicznej., Konstrukcje modułów fotowoltaicznych.	2
Wy6	Systemy fotowoltaiczne samodzielne i zintegrowane z siecią. Systemy zintegrowane z budynkami i układy nadążające za słońcem.	2
Wy7	Akumulowanie energii elektrycznej z modułów fotowoltaicznych, koncentratory promieniowania.	2
Wy8	Normalizacja w energetyce fotowoltaicznej., Producenci ogniw i modułów fotowoltaicznych. Testowanie i kalibracja w fotowoltaice.	2
Wy9	Wskaźniki właściwego doboru elementów instalacji fotowoltaicznej. Strategia rozwoju technologii fotowoltaicznych.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem technik tradycyjnych i audiowizualnych. Prezentacja multimedialne.
N2. Kolokwium zaliczeniowe,

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] E. Klugman-Radziemska - Fotowoltaika w teorii i praktyce , Wydawnictwo BTC , Legionowo 2008.
[2] M.T. Sarniak, Podstawy fotowoltaiki , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] E. Klagmann, E. Klugman-Radziemska - Ogniwa i moduły fotowoltaiczne oraz inne niekonwencjonalne źródła energii, Fundacja Ekonomistów Środowiska i Zasobów Naturalnych, Białystok, 2005
[2] Z. Pluta - Słoneczne instalacje energetyczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Dominika Kaczorowska, dominika.kaczorowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody numeryczne w technice**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Numerical methods in engineering**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2172**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10			10	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30			30	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70			0.70	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość analizy matematycznej, podstawowych metod numerycznych, programowania liniowego.
2. Praktyczna umiejętność posługiwania się programem Matlab oraz pisania, testowania i uruchamiania programów, w tym praktyczna umiejętność implementowania złożonych algorytmów do postaci m-plików.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie wybranych zaawansowanych algorytmów metod numerycznych.
 C2. Praktyczna umiejętność zastosowania wybranych algorytmów metod numerycznych w praktyce inżynierskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie metod wyznaczania wartości własnych i wektorów własnych macierzy, rozkładu macierzy według wartości szczególnych (SVD) oraz w zakresie podstawowych algorytmów do nieliniowej metody najmniejszych kwadratów.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie optymalizacji nieliniowej metodą Newtona. Ma wiedzę w zakresie podstawowych metod optymalizacji gradientowej: metoda najszybszego spadku, metoda quasi-newtonowska oraz za pomocą algorytmu genetycznego.
- PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie podstaw optymalizacji stochastycznej. Ma wiedzę w zakresie całkowania funkcji metodą Monte-Carlo.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi dokonać praktycznej algorytmizacji dowolnego zadania inżynierskiego.
- PEU_U02 Potrafi wykorzystać podstawowe algorytmy metod numerycznych w praktyce inżynierskiej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi w sposób kompetentny, samodzielnie, dokonując analizy wielokryterialnej opracować złożony projekt inżynierski.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Metody wyznaczania wartości własnych i wektorów własnych macierzy. Metody rozkładu macierzy według wartości szczególnych.	2
Wy2	Nieliniowa metoda najmniejszych kwadratów: algorytm Gaussa-Newtona, algorytm Levenberga-Marquardta. Wprowadzenie do metod optymalizacji nieliniowej: Funkcja wielu zmiennych, metoda Newtona.	2
Wy3	Gradientowe metody optymalizacji: metoda najszybszego spadku, metoda quasi-newtonowska.	2
Wy4	Optymalizacja za pomocą algorytmu genetycznego. Wprowadzenie do optymalizacji stochastycznej. Całkowanie funkcji metodą Monte-Carlo.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		10

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Wyznaczenia wartości własnych i wektorów własnych zadanych macierzy.	2
Pr2	Badanie nieliniowej metody najmniejszych kwadratów: algorytm Gaussa-Newtona, algorytm Levenberga-Marquardta.	2
Pr3	Optymalizacja nieliniowej funkcji wielu zmiennych metodą Newtona.	2
Pr4	Badanie gradientowych metod optymalizacji: metoda najszybszego spadku, metoda quasinewtonowska.	2
Pr5	Optymalizacja wybranych zagadnień technicznych za pomocą algorytmów genetycznych.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny.
N2. Program Matlab.
N3. Prezentacja projektu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe
P(W)	$P = 0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02	aktywność na zajęciach
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02	prezentacja projektu zaliczeniowego
P(P)	$P = 0,2 \cdot F1 + 0,8 \cdot F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Guttenbaum J., Modelowanie matematyczne systemów, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
- [2] Kaczorek T., Wektory i macierze w automatyce i elektrotechnice, WNT, Warszawa 1998.
- [3] Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J., Metody numeryczne. WNT, Warszawa 2003
- [4] Stachurski M., Metody numeryczne w programie Matlab. Wydawnictwo MIKOM, Warszawa, 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Michalewicz Z., Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. WNT Warszawa 1996.
- [2] Jankowski J. I M., Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz.1, WNT, Warszawa 1981
- [3] Dryja M., Jankowski J. I M., Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz.2, WNT, Warszawa 1982
- [4] Kiełbasiński A., Schwetlick H., Numeryczna algebra liniowa, WNT, Warszawa 1992
- [5] Krupka J., Morawski R.Z., Opalski L.J., Metody numeryczne dla studentów elektroniki i technik informacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 1999
- [6] Moler C., Numerical Computing with MATLAB. Electronic edition. Dostępny w: <http://www.mathworks.com/moler/index.html>
- [7] Rosołowski E., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w automatyce elektroenergetycznej. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004.
- [8] Bjorck A., Dahlquist G., Metody numeryczne, PWN, Warszawa 1987
- [9] Baron B., Piątek Ł., Metody numeryczne w C++ Builder. Wydawnictwo Helion 2004
- [10] Mathews J.H., Fink K.D., Numerical methods using MATLAB. Prentice Hall, 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Piotr Pierz, piotr.pierz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa magisterska**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master's thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2199D**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				120	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				9.00	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**CELE PRZEDMIOTU****PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 xx

PEU_U02 xx

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 xx

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	xx	132
suma godzin:		132

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Guttenbaum J., Modelowanie matematyczne systemów, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
- [2] Kaczorek T., Wektory i macierze w automatyce i elektrotechnice, WNT, Warszawa 1998.
- [3] Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J., Metody numeryczne. WNT, Warszawa 2003
- [4] Stachurski M., Metody numeryczne w programie Matlab. Wydawnictwo MIKOM, Warszawa, 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Michalewicz Z., Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. WNT Warszawa 1996.
- [2] Jankowscy J. I M., Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz.1, WNT, Warszawa 1981
- [3] Dryja M., Jankowscy J. I M., Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz.2, WNT, Warszawa 1982
- [4] Kiełbasiński A., Schwetlick H., Numeryczna algebra liniowa, WNT, Warszawa 1992
- [5] Krupka J., Morawski R.Z., Opalski L.J., Metody numeryczne dla studentów elektroniki i technik informacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 1999
- [6] Moler C., Numerical Computing with MATLAB. Electronic edition. Dostępny w: <http://www.mathworks.com/moler/index.html>
- [7] Rosołowski E., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w automatyce elektroenergetycznej. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004.
- [8] Bjorck A., Dahlquist G., Metody numeryczne, PWN, Warszawa 1987
- [9] Baron B., Piątek Ł., Metody numeryczne w C++ Builder. Wydawnictwo Helion 2004
- [10] Mathews J.H., Fink K.D., Numerical methods using MATLAB. Prentice Hall, 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU

,

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Praca dyplomowa magisterska
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Master's thesis
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika
 Specjalność (jeżeli dotyczy): Elektrotechnika Przemysłowa
 Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: W05ETK-NM2199D
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				120	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				9.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach 1-3

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarach właściwych dla studiowanego kierunku Elektrotechnika
- C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektrotechnika
- C3. Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:**Z zakresu umiejętności:*

PEU_U01 Student potrafi wykorzystać wiedzę i umiejętności zdobyte podczas procesu kształcenia do realizacji pracy dyplomowej

PEU_U02 Student potrafi tworzyć teksty techniczne i prezentacje multimedialne z zakresu zagadnień studiowanego kierunku studiów.

PEU_U03 Student potrafi wykorzystać do wykonania pracy dyplomowej poznane podczas studiów narzędzia

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE**Forma zajęć - projekt****liczba godzin:**

Pr1

Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem magisterskiej pracy dyplomowej. Przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze, a następnie przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym proponując rozwiązania własne, które twórczo realizuje. Następnie przeprowadza weryfikację rozwiązań, poddając je testom i pomiarom, które podlegają analizie prowadzącej do wyciągnięcia odpowiednich wniosków. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje ewentualne modyfikacje lub dalsze kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Wymienione elementy pracy opisuje i przedstawia w postaci magisterskiej pracy dyplomowej rozumianej jako dzieło.

suma godzin:

120

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna - studia literaturowe, analizy, badania, projekty techniczne z zakresu tematyki realizowanej pracy inżynierskiej
- N2. Konsultacje z promotorem, prezentacje osiągniętych rezultatów, dyskusja
- N3. Praca własna - pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez opiekuna pracy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena pracy studenta na podstawie wykonywanej pracy oraz dostarczonej pracy dyplomowej jako dzieła
P(P)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Waldemar Dołęga, waldemar.dolega@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zakłócenia w układach elektroenergetycznych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Short-circuits in power systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2271**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę w zakresie budowy linii elektroenergetycznych, transformatorów i maszyn elektrycznych prądu przemiennego
2. Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i stacji elektroenergetycznych
3. Zna zasady i techniki opisu pracy obwodów elektrycznych prądu przemiennego.
4. Potrafi posługiwać się rachunkiem macierzowym i wykonywać obliczenia na liczbach zespolonych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z przyczynami, przebiegiem i skutkami zakłóceń w układach elektroenergetycznych
- C2. Zdobywanie wiedzy niezbędnej do zrozumienia metodyki i technik obliczeniowych wielkości zakłóceń.
- C3. Zdobywanie wiedzy niezbędnej do oceny poziomu zagrożeń w układach elektroenergetycznych i doboru środków do ich ograniczania oraz ochrony przed skutkami zakłóceń.
- C4. Uświadomienie studentowi odpowiedzialności inżyniera za ochronę projektowanych i eksploatowanych urządzeń .

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Poznanie i zrozumienie przyczyn i skutków zakłóceń zwarciovych oraz charakterystycznych cech wielkości zwarciovych i ich związku ze zjawiskami elektromagnetycznymi zachodzącymi w generatorach i liniach elektroenergetycznych
- PEU_W02 Poznanie zasad reprezentacji maszyn synchronicznych i asynchronicznych oraz linii elektroenergetycznych, dławików i transformatorów w schematach zastępczych dla składowych symetrycznych ora zrozumienie technik i metodyki obliczania prądów i napięć zwarciovych
- PEU_W03 Poznanie mechanizmów powstawania zapadów napięcia i przepięć wywołanych zakłóceniami zwarciovymi w wysokonapięciowych układach elektroenergetycznych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za decyzje podejmowane przez inżyniera elektryka.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Ogólna charakterystyka, rodzaje i statystyki zakłóceń w układach elektroenergetycznych	2
Wy2	Przyczyny i skutki zwarć w układach elektroenergetycznych	2
Wy3	Źródła prądu zwarcia w systemie elektroenergetycznym	2
Wy4	Schematy zastępcze obwodów zwarciovych dla składowych symetrycznych	2
Wy5	Transformacja składowych symetrycznych prądu i napięcia przez transformatory o różnych układach i grupach połączeń uzwojeń	2
Wy6	Prądy i napięcia w różnych punktach układu podczas zwarć symetrycznych i niesymetrycznych w sieciach skutecznie uziemionych.	2
Wy7	Prądy i napięcia podczas ustalonego zwarcia doziemnego w sieci nieuziemionej skutecznie. Zwarcia wielokrotne.	2
Wy8	Stan nieustalony zwarcia doziemnego w sieciach średniego napięcia – prądy przejściowe i przepięcia ziemnozwarciowe	2
Wy9	Sposoby ograniczanie prądów zwarciovych w układach elektroenergetycznych. Przyczyny, skutki oraz sposoby obliczania zapadów napięcia.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy
N2. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium i odpowiedzi ustne
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa, 2002.
[2] PN-EN 60909-0 Prądy zwarciovych w sieciach trójfazowych prądu przemiennego- Część 0: Obliczanie prądów.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Synal B., Rojewski W., Dzierżanowski W.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003
[2] PN-EN 60909-3 Prądy zwarciovych w sieciach trójfazowych prądu przemiennego- Część 3: Prądy podwójnych, jednoczesnych i niezależnych zwarć doziemnych i częściowe prądy zwarciovych płynące w ziemi.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Bartosz Brusilowicz, bartosz.brusilowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komputerowe systemy CAD projektowania w elektroenergetyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer Aided Design (CAD) in Energetic
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM2371
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do planowania i projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia w obiektach przemysłowych i komunalnych.
2. Ma wiedzę w zakresie norm i przepisów.
3. Potrafi czytać założenia projektowe oraz na ich podstawie zaprojektować instalacje elektryczne niskiego napięcia.
4. Potrafi opracować dokumentację projektową zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
5. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawowymi zaletami i wadami programów typu CAD wykorzystywanymi w projektowaniu instalacji i urządzeń elektrycznych.
- C2. Zapoznanie studenta z programami typu CAD do projektowania instalacji elektrycznej niskiego napięcia oraz interpretacją otrzymanych wyników.
- C3. Zapoznanie studenta z programami typu CAD do projektowania oświetlenia wewnątrz i terenów zewnętrznych oraz interpretacją otrzymanych wyników.
- C4. Zapoznanie studenta z programami typu CAD do projektowania rozdzielnic elektrycznych niskiego napięcia. oraz interpretacją otrzymanych wyników.
- C5. Zapoznanie studenta z programami typu CAD do tworzenia dokumentacji projektowej oraz interpretacją otrzymanych wyników.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student ma wiedzę na temat zasad projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia, oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego, rozdzielnic niskiego napięcia oraz tworzenia dokumentacji projektowej.
- PEU_W02 Student ma wiedzę na temat wykorzystania programów typu CAD w projektowaniu elektroenergetyki.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Student potrafi interpretować założenia projektowe z zakresu instalacji elektrycznych i oświetlenia.
- PEU_U02 Student potrafi zaprojektować instalację elektryczną i oświetlenie z wykorzystaniem programów typu CAD oraz zinterpretować otrzymane wyniki.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Ogólna charakterystyka komputerowych systemów typu CAD.	1
Wy2	Ogólna charakterystyka komputerowych systemów typu CAD do projektowania w elektroenergetyce.	2
Wy3	Zasady projektowania instalacji elektrycznych.	2
Wy4	Ogólna charakterystyka programów typu CAD do projektowania instalacji elektrycznych.	2
Wy5	Zasady projektowania oświetlenia wewnątrz i oświetlenia terenów zewnętrznych.	2
Wy6	Ogólna charakterystyka programów typu CAD do projektowania oświetlenia.	2
Wy7	Zasady projektowania rozdzielnic elektrycznych niskiego napięcia.	2
Wy8	Ogólna charakterystyka programów typu CAD do projektowania rozdzielnic elektrycznych niskiego napięcia.	2
Wy9	Zasady tworzenia dokumentacji projektowej. Ogólna charakterystyka programów typu CAD do tworzenia dokumentacji projektowej.	3
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi.	1
La2	Rozdanie i omówienie tematów projektów instalacji elektrycznej. Wprowadzenie danych projektowych instalacji elektrycznej w wybranym programie typu CAD do projektowania instalacji elektrycznych oraz wykonanie obliczeń projektowych.	2
La3	Opracowanie wyników dla zadanej instalacji elektrycznej z wykorzystaniem wybranego programu typu CAD do projektowania instalacji elektrycznych.	2
La4	Rozdanie i omówienie tematów projektów oświetlenia. Wprowadzenie danych projektowych oświetlenia w wybranym programie typu CAD do projektowania oświetlenia oraz wykonanie obliczeń projektowych.	2
La5	Opracowanie wyników dla zadanego projektu oświetlenia z wykorzystaniem wybranego programu typu CAD do projektowania oświetlenia. Zaliczenie przedmiotu.	3
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.
N2. Dyskusja problemowa.
N3. Laboratorium komputerowe prowadzone dla grupy studentów - każdy student przy osobnym komputerze.
N4. Sprawdzanie wiadomości w formie ustnej lub pisemnej.
N5. Przygotowanie dokumentacji projektowej z przeprowadzonych obliczeń projektowych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium pisemne lub sprawdzenie wiadomości w formie ustnej
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena wykonanej dokumentacji projektowej
P(L)	P=0.3F1 + 0.7F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Markiewicz H., Urządzenia elektroenergetyczne, Wyd. 4, WNT, Warszawa 2008. [2] Markiewicz H., Instalacje elektryczne, Wyd. 8, WNT, Warszawa 2012. [3] Dołęga W., Kobusiński M., Projektowanie instalacji elektrycznych w obiektach przemysłowych. Zagadnienia wybrane., Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2009. [4] Aktualne instrukcje obsługi oprogramowania typu CAD zamieszczone na stronach internetowych twórców oprogramowania.</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Praca zbiorowa, Poradnik inżyniera elektryka. Tom 3. WNT, Warszawa, 2005. [2] Wiatr J., Orzechowski M., Poradnik projektanta elektryka, wyd 5, Wydawnictwo Medium, Warszawa 2012.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Kazimierz Herlender, kazimierz.herlender@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Konwencjonalne i inteligentne instalacje elektryczne**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Conventional and Intelligent installations**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2373**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie urządzeń elektrycznych.
2. Zna podstawowe zasady projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia.
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie wymagań stawianych konwencjonalnym i inteligentnym instalacjom elektrycznym.
- C2. Poznanie sposobów planowania i wykonywania instalacji elektrycznych w obiektach przemysłowych i komunalnych.
- C3. Poznanie zasad opracowywania dokumentacji technicznej instalacji elektrycznych.
- C4. Nabycie wiedzy dotyczącej współpracy konwencjonalnych instalacji elektrycznych z systemami automatyki budynkowej oraz wymagań stawianych inteligentnemu budynkowi i instalacji inteligentnej.
- C5. Nabycie wiedzy w zakresie topologii, budowy oraz struktury logicznej reprezentatywnych systemów instalacji inteligentnych oraz poznanie podstawowych programów narzędziowych służących do konfiguracji instalacji.
- C6. Poznanie ogólnych zasad planowania instalacji inteligentnych na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej .

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student jest w stanie scharakteryzować podstawowe wymagania stawiane konwencjonalnym i inteligentnym instalacjom elektrycznym, sposoby ich wykonywania i reguły opracowywania dokumentacji technicznej instalacji.
- PEU_W02 Student powinien być w stanie objaśnić podstawowe założenia inteligentnego budynku, techniki systemowej budynku i inteligentnej instalacji elektrycznej.
- PEU_W03 Student powinien być w stanie opisać i scharakteryzować przykładowe systemy inteligentnych instalacji elektrycznych stosowanych w praktyce, ich podstawowe wady i zalety oraz zasady planowania instalacji w danym systemie.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student będzie zorientowany na poznawanie nowej wiedzy z zakresu nowoczesnych technologii instalacyjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Charakterystyka konwencjonalnej i inteligentnej instalacji elektrycznej. Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać. Części składowe instalacji komunalnej i przemysłowej. Akty prawne i normy dotyczące instalacji elektrycznych.	2
Wy2	Osprzęt elektroinstalacyjny. Planowanie instalacji elektrycznych w obiektach komunalnych i przemysłowych. Wyznaczanie zapotrzebowania mocy.	2
Wy3	Sposoby wykonywania instalacji elektrycznych w obiektach komunalnych i przemysłowych. Przewody instalacyjne i ich dobór. Zabezpieczenia obwodów instalacyjnych.	2
Wy4	Dokumentacja techniczna instalacji elektrycznych. Komputerowe wspomaganie opracowywania dokumentacji technicznej. Tendencje rozwoju instalacji elektrycznych. Pojęcie instalacji inteligentnej i inteligentnego budynku. Klasyfikacja systemów automatyki budynkowej.	2
Wy5	Inteligentne instalacje przekaźnikowe.	2
Wy6	Ogólna charakterystyka instalacji sterowanych cyfrowo. Sposoby realizacji transmisji cyfrowej. Ogólna charakterystyka instalacji w systemie KNX. Charakterystyka urządzeń magistralnych i systemowych, topologia systemu KNX. Wykonanie instalacji w systemie KNX.	2
Wy7	Struktura logiczna instalacji systemu KNX. Adresy grupowe i grupy adresowe. Struktura telegramu. Program narzędziowy ETS (struktura ogólna, zakładanie projektu i projektowanie sterowania instalacją, komunikacja programu z urządzeniami magistralnymi i systemowymi, uruchamianie instalacji).	2
Wy8	Charakterystyka systemu LCN - topologia systemu i budowa urządzeń magistralnych. Wykonanie instalacji w systemie LCN. Struktura logiczna systemu LCN. Program narzędziowy LCN-PRO.	2
Wy9	Bezprzewodowe systemy instalacji inteligentnych.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny z użyciem technik audiowizualnych.
N2. Dyskusja problemowa.
N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Markiewicz H., Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa, wyd. akt.</p> <p>[2] Dołęga W., Kobusiński M., Projektowanie instalacji elektrycznych w obiektach przemysłowych. Zagadnienia wybrane., Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2012</p> <p>[3] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 - Prawo budowlane (tekst jednolity: DzU 2006r. Nr 156, poz. 1118) z późn. zm. z dnia 10 maja 2007 r. (Dz. U. Nr 99, poz. 665), 19 września 2007r. (DzU Nr 191 poz.1373), 8 października 2008 r. (DzU Nr 206, poz. 1287), 26 czerwca 2008r. (DzU Nr 145, poz. 914) oraz z dnia 6 maja 2010 r.(DzU Nr 121, poz. 809) http://www.isip.sejm.gov.pl/prawo/index.html.</p> <p>[4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (DzU nr 75, poz. 690) z późn. zm. z dnia 13 lutego 2003 r. (DzU Nr 33, poz. 270) z dnia 7 kwietnia 2004r. (DzU Nr 109, poz. 1156), z dnia 6 listopada 2008 r. (DzU Nr 201, poz. 1238) oraz z dnia 12 marca 2009r. (DzU Nr 56, poz. 461), http://www.isip.sejm.gov.pl/prawo/index.html</p> <p>[5] PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. (Instalacje elektryczne niskiego napięcia). Norma wieloarkuszowa.</p> <p>[6] Norma SEP-E-0002: 2002. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania. *)</p> <p>[7] PN_EN 60617. Symbole graficzne stosowane w schematach. Norma wieloarkuszowa.</p> <p>*) Pozycja dostępna u prowadzącego.</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] PN-EN 50090 Domowe i budynkowe systemy elektroniczne (HBES)</p> <p>[2] http://www.knxpolska.pl</p> <p>[3] http://www.lcnpolska.pl</p> <p>[4] http://automatykabudynku.pl</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Mirosław Kobusiński, miroslaw.kobusinski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Nowoczesne aparaty elektryczne**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Modern electrical devices**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2472**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Potrafi rozróżnić aparaty niskiego i wysokiego napięcia oraz dobierać parametry aparatów, urządzeń elektrycznych i instalacji elektrycznych do warunków pracy normalnej i zakłócenieniowej.
- Zna zjawiska występujące przy operacjach łączeniowych, w tym zjawisko łuku elektrycznego i przepięcia.
- Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.
- Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy i zasady działania nowoczesnych konstrukcji aparatów łączeniowych niskiego i wysokiego napięcia.
 C2. Poznanie możliwości zastosowania nowoczesnych aparatów łączeniowych w instalacjach i sieciach elektroenergetycznych.
 C3. Poznanie tendencji rozwojowych nowoczesnych aparatów elektrycznych
 C4. Ugruntowanie zdolności samodzielnego zdobywania wiedzy.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma pogłębioną wiedzę z zakresu budowy i działania nowoczesnych konstrukcji aparatów łączeniowych niskiego i wysokiego napięcia.
 PEU_W02 Ma wiedzę z zakresu zastosowania nowoczesnych aparatów łączeniowych w instalacjach i sieciach elektroenergetycznych.
 PEU_W03 Orientuje się w tendencjach rozwojowych aparatów elektrycznych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie potrzebę uczenia się i podnoszenia kwalifikacji przez całe życie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Klasyfikacja, funkcje i parametry znamionowe nowoczesnych aparatów elektrycznych.	2
Wy2	Współczesne źródła zasilania rezerwowego.	2
Wy3	Nowoczesne wykonanie instalacji do kompensacji mocy biernej.	2
Wy4	Zakłócenia łączeniowe generowane przez współczesne aparaty elektryczne oraz sposoby ograniczania skutków w komutacji	2
Wy5	Materiały stosowane w nowoczesnych aparatach elektrycznych.	2
Wy6	Nowoczesne aparaty elektryczne o budowie modułowej.	2
Wy7	Zdalne sterowanie nowoczesnych aparatów elektrycznych oraz ich charakterystyk.	2
Wy8	Oddziaływanie nowoczesnych aparatów elektrycznych na środowisko naturalne.	2
Wy9	Niezawodność nowoczesnych aparatów elektrycznych.	2
Wy10	Diagnostyka nowoczesnych aparatów elektrycznych - kolokwium	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna
N2. Wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Maksymiuk J., Nowicki J., Aparaty elektryczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2016

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Markiewicz H., Urządzenia Elektroenergetyczne, PWN, Warszawa 2016

[2] Touran Gonen: Electrical Power Transmission System Engineering: Analysis and Design by CRC Press

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Joanna Budzisz, joanna.budzisz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Racjonalizacja zużycia energii**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Rationalization of energy consumption**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2476**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna zasady prowadzenia racjonalnej gospodarki energetycznej w zakładach przemysłowych.
2. Zna budowę i działanie urządzeń elektroenergetycznych.
3. Potrafi sprawdzić instalację elektryczną i wykonać podstawowe badania.
4. Potrafi kreatywnie myśleć.
5. Zachowuje otwartość i gotowość do śledzenia nowych trendów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z regulacjami prawnymi związanymi z efektywnością energetyczną w zakresie wytwarzania i wykorzystania energii elektrycznej.
- C2. Zapoznanie z wiedzą w zakresie racjonalizacji zużycia energii elektrycznej.
- C3. Dostarczenie wiedzy z zakresu wykonania audytów energetycznych dotyczących optymalizacji zużycia energii elektrycznej u odbiorców przemysłowych.
- C4. Zapoznanie studentów z zasadami monitoringu zużycia energii elektrycznej i identyfikacji występujących strat.
- C5. Zapoznanie studentów z metodami ekonomicznego uzasadnienia podjętych działań w zakresie oszczędności energii elektrycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę z zakresu wykonywania audytów energetycznych zużycia energii elektrycznej.
 PEU_W02 Ma wiedzę z optymalizacji zużycia energii elektrycznej w zakładzie przemysłowym.
 PEU_W03 Zna metody ekonomiczne uzasadniające warianty usprawnień zwiększające efektywność zużycia energii elektrycznej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Myśli kreatywnie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Efektywność energetyczna w ujęciu regulacji prawnych. Profile zużycia energii elektrycznej w różnych gałęziach przemysłu w Polsce i wybranych krajach UE.	2
Wy2	Zasady wykonywania audytów energetycznych zużycia energii elektrycznej w budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej, budynkach przemysłowych.	2
Wy3	Zasady wykonywania audytów energetycznych zużycia energii elektrycznej w procesach produkcyjnych i oświetlenia budynków przemysłowych.	2
Wy4	Identyfikacja źródeł strat energii elektrycznej i strat mocy czynnej i biernej u różnych odbiorców energii elektrycznej (w tym jakości energii elektrycznej).	2
Wy5	Metody badania energochłonności procesów produkcyjnych.	2
Wy6	Analiza możliwości usprawnień i przedsięwzięć modernizacyjnych w aspekcie zwiększania efektywności energetycznej między innymi: w układach transformacji energii elektrycznej, w napędzie elektrycznym, układach kogeneracyjnych, itd.	2
Wy7	Metody rachunku ekonomicznego uzasadniającego wybór strategii wprowadzania usprawnień w zakresie zużycia energii elektrycznej podwyższających efektywność energetyczną. Zasady finansowania przedsięwzięć związanych z racjonalizacją zużycia energii elektrycznej.	2
Wy8	Nowoczesne systemy monitoringu jakości energii elektrycznej i zużycia energii elektrycznej u odbiorcy przemysłowego. Systemy zarządzania energią elektryczną.	2
Wy9	Przykłady wykonanych audytów energetycznych zużycia energii elektrycznej i audytów oświetlenia w budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej, budynkach przemysłowych i w zakładach przemysłowych procesów produkcyjnych.	2
Wy10	Kolokwium	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny
 N2. Prezentacja multimedialna
 N3. Wykład problemowy
 N4. Wykład konwersatoryjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Ustawa o efektywności energetycznej z dnia 15 kwietnia 2011 r. (Dz. U. nr 94, poz. 551)
 Szurgut J., Ziębiak A., Kozioł J., Janiczek R., Kurpisz K., Chmielniak T., Wilk R.: Racjonalizacja użytkowania energii w zakładach przemysłowych. Poradnik audytora energetycznego. Wyd. Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 1994.
 Opracowanie zakresu oraz zasad wykonywania audytu energetycznego do programu „Efektywne wykorzystanie energii” NFOŚ i GW, Wyd. NFOŚ i GW, Warszawa, Marzec 2011.
 Wnukowska B.: Metodyka analizy i prognozowania potrzeb energetycznych odbiorców przemysłowych na rynku energii elektrycznej, monografia, Oficyna Wyd. PWR, Wrocław 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Ustawa o efektywności energetycznej z dnia 15 kwietnia 2011 r. (Dz. U. nr 94, poz. 551)
 Szurgut J., Ziębiak A., Kozioł J., Janiczek R., Kurpisz K., Chmielniak T., Wilk R.: Racjonalizacja użytkowania energii w zakładach przemysłowych. Poradnik audytora energetycznego. Wyd. Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 1994.
 Opracowanie zakresu oraz zasad wykonywania audytu energetycznego do programu „Efektywne wykorzystanie energii” NFOŚ i GW, Wyd. NFOŚ i GW, Warszawa, Marzec 2011.
 Wnukowska B.: Metodyka analizy i prognozowania potrzeb energetycznych odbiorców przemysłowych na rynku energii elektrycznej, monografia, Oficyna Wyd. PWR, Wrocław 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wiktorija Grycan, wiktoria.grycan@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie przedsiębiorstwem**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Management of a Company**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2571**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	50				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
- Dysponuje wystarczającym zakresem środków językowych, aby stosunkowo bezbłędnie wypowiadać się (ustnie i pisemnie), formułować i uzasadniać opinie, wyjaśniać swoje stanowisko, przedstawiać wady i zalety różnych rozwiązań, uczestniczyć w dyskusji i prezentować tematykę ogólną i naukowo-techniczną.
- Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym, tworzyć i edytować teksty na poziomie podstawowym, tworzyć prezentacje komputerowe.
- Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
- Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z problematyką organizacji i zarządzania strategicznego przedsiębiorstwem, w tym przedsiębiorstwem infrastrukturalnym.
 C2. Poznanie metod analizy strategicznej w przedsiębiorstwie i wyboru strategii dla przedsiębiorstwa.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie zarządzania strategicznego przedsiębiorstwem, w tym przedsiębiorstwem infrastrukturalnym.
 PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie metod analizy strategicznej organizacji.
 PEU_W03 Student ma wiedzę na temat funkcjonowania przedsiębiorstwa w warunkach globalizacji i regionalizacji.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi spojrzeć na proces zarządzania organizacją w warunkach globalizacji i regionalizacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Informacje ogólne, warunki zaliczenia. Zarządzanie przedsiębiorstwem. Zarządzanie strategiczne.	1
Wy2	Przedsiębiorstwo, przedsiębiorstwa infrastrukturalne. Cele przedsiębiorstwa.	1
Wy3	Formy organizacyjne przedsiębiorstw	2
Wy4	Planowanie operacyjne, taktyczne i strategiczne. Analiza strategiczna przedsiębiorstw.	2
Wy5	Strategie przedsiębiorstw. Strategie przedsiębiorstw w dobie globalizacji i regionalizacji.	2
Wy6	Zarządzanie "odchudzone"	1
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Drucker P., Zarządzanie w XXI wieku, Wydawnictwo Muza, Warszawa 2002.
- [2] Griffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2004.
- [3] Stabryła A., Zarządzanie strategiczne w teorii i praktyce firmy. PWN, Warszawa - Kraków 2000.
- [4] Steinmann H., Schreyögg G., Zarządzanie - podstawy kierowania przedsiębiorstwem, koncepcje, funkcje, przykłady. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bieniok H., Metody sprawnego zarządzania: planowanie, organizowanie, motywowanie, kontrola, Wydawnictwo Placet, Warszawa 2001.
- [2] Obłój K., Strategia organizacji. PWE, Warszawa 2001.
- [3] Pr. Zbiorowa, Podstawy organizacji i zarządzania, Wyd. Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2004.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Artur Wilczyński, artur.wilczynski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody numeryczne w technice**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Numerical methods in engineering**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2572**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10			10	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30			30	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70			0.70	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu matematyki umożliwiająca zrozumienie podstaw optymalizacji oraz formułowanie i rozwiązywanie prostych zadań optymalizacyjnych.
2. Zna podstawowe zagadnienia metod numerycznych.
3. Umie opracowywać programy oraz wykonywać obliczenia w środowisku Matlab.
4. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu obliczeń optymalizacyjnych.
 C2. Zdobycie umiejętności przeprowadzania optymalizacji.
 C3. Poznanie metody elementów skończonych.
 C4. Zdobycie umiejętności posługiwania się metodą elementów skończonych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Zna zasady optymalizacji bez ograniczeń.
 PEU_W02 Zna zasady optymalizacji z ograniczeniami.
 PEU_W03 Zna metodę elementów skończonych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie w środowisku MATLAB przeprowadzić optymalizację bez ograniczeń.
 PEU_U02 Umie w środowisku MATLAB przeprowadzić optymalizację z ograniczeniami.
 PEU_U03 Umie w środowisku MATLAB zastosować metodę elementów skończonych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi w sposób kreatywny i kompetentny opracować złożony projekt inżynierski.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Programowanie nieliniowe: sformułowanie zadania; rozwiązanie zadań bez ograniczeń.	2
Wy2	Programowanie nieliniowe: zadanie z ograniczeniami równościowymi oraz nierównościowymi. Warunki Karush Kuhn-Tuckera. Specjalne klasy problemów optymalizacyjnych.	2
Wy3	Algorytmy heurystyczne optymalizacji.	2
Wy4	Programowanie dynamiczne: wieloetapowe zadanie programowania dynamicznego; zasada optymalności Bellmana; ciągłe zadanie programowania dynamicznego. Programowanie wielokryterialne: metody programowania wielokryterialnego.	2
Wy5	Metoda elementów skończonych: modelowanie za pomocą elementów skończonych; MES jako metoda aproksymacji równań różniczkowych cząstkowych; obszary zastosowań MES. Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		10

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Zapoznanie się z regulaminem BHP i regulaminem wewnętrznym laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Omówienie zasad wykonywania projektów. Wstęp do metod optymalizacyjnych.	2
Pr2	Realizacja wybranego projektu-optymalizacja w technice.	4
Pr3	Realizacja wybranego projektu-MES.	2
Pr4	Zaliczenie projektu.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Wykład informacyjny.
N3. Przygotowanie w formie sprawozdania.
N4. Program MATLAB.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	aktywność na zajęciach
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	sprawozdanie z realizacji zadań projektowych
P(P)	P=0.3F1+ 0.7F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bela M., Programowanie nieliniowe, teoria i metody, PWN, Warszawa 1983.
- [2] Stadnicki J., Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych, WNT, Warszawa 2006.
- [3] Goldberg D. E., Algorytmy genetyczne i ich zastosowania, WNT, Warszawa 1998.
- [4] Łodygowski T., Kąkol W., Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich, Wyd. PP, Poznań 1994.
- [5] Chapra S. C., Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists, McGraw-Hill Education - Europe, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Michalewicz Z., Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne, WNT, Warszawa 1996.
- [2] Arabas J., Wykłady z algorytmów ewolucyjnych, WNT, Warszawa 2001.
- [3] Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., The finite element method, Butterworth-Heinemann 2000.
- [4] Chandrupatla T.R., Belegundu A.D., Introduction to finite element method in engineering, Prentice-Hall International Editions 1991.
- [5] Markiewicz T., Szmurło R., Winceciak S., Metody numeryczne. Wykłady na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej, OWPW, Warszawa 2014.
- [6] Jin J., The finite element method in electromagnetics, John Wiley & Sons Inc, 2014.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Tomasz Okoń, tomasz.okon@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie w energetyce**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Management in the power industry**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2579**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	50				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student ma podstawową wiedzę w zakresie źródeł energii, konwersji energii.
2. Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz technologie wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej. Dysponuje wystarczającym zakresem środków językowych, aby bezbłędnie wypowiadać się (ustnie i pisemnie), formułować i
3. uzasadniać opinie, wyjaśniać swoje stanowisko, przedstawiać wady i zalety różnych rozwiązań, uczestniczyć w dyskusji i prezentować tematykę ogólną i naukowo-techniczną.
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
5. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Posiadanie wiedzy o funkcjonowaniu sektora zaopatrzenia w energię z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii.
 C2. Poznanie mechanizmów rynkowych i regulacyjnych w sektorze energetycznym.
 C3. Posiadanie wiedzy o celach krajowej i unijnej polityki energetycznej.
 C4. Nabycie umiejętności interpretowania mechanizmów rynkowych i regulacyjnych w energetycznym, w tym w sektorze elektroenergetycznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna funkcjonowanie sektora zaopatrzenia w energię z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii.
 PEU_W02 Zna mechanizmy rynkowe i regulacyjne w sektorze energetycznym, w tym w sektorze elektroenergetycznym.
 PEU_W03 Zna priorytety polityki energetycznej krajowej i unijnej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie podstawowych pojęć - system energetyczny, system elektroenergetyczny, przedsiębiorstwo energetyczne.	1
Wy2	Zarządzanie - definicja, otoczenie sektora energetycznego, przedsiębiorstwa energetycznego.	1
Wy3	Deregulacja i restrukturyzacja sektora energetycznego, formy własności. Rozwój mechanizmów rynkowych w obrocie energią. Unormowania prawne dotyczące sektora energetycznego i funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznych.	2
Wy4	Polityka energetyczna Polski, Unii Europejskiej, mapa drogowa, energetyka niekonwencjonalna, prosument.	2
Wy5	Mix energetyczny Polski i na świecie, bezpieczeństwo energetyczne.	2
Wy6	Rozwój zrównoważony, zrównoważona energia. Efektywność energetyczna, zarządzanie energią (DSM, SSM, magazyny energii,...)	1
Wy7	Kolokwium	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład, prezentacja multimedialna.
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Chochowski A, Krawiec Fr., Zarządzanie w energetyce. Difin, Warszawa 2008.
- [2] Drucker P., Zarządzanie w XXI wieku. Wydawnictwo Muza, Warszawa 2002.
- [3] Griffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2000.
- [4] Malko J., Wilczyński A., Rynki energii - działania marketingowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.
- [5] Peirce W.S., Economics of the Energy Industries. PRAEGER, Westport, Connecticut, London 1996.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kowalska A., Wilczyński A., Źródła rozproszone w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwo Kaprint, Lublin, 2007.
- [2] Czasopisma: Rynek Energii, IEEE Power & Energy, Power Engineering, Renewable Energy World.
- [3] Krawiec F., Krawiec S., Zarządzanie marketingiem w firmie energetycznej. Difin, Warszawa 2001.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Artur Wilczyński, artur.wilczynski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Maszyny elektryczne z magnesami trwałymi**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Permanent magnet electrical machines**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM3165**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna prawa i zasady przetwarzania energii elektrycznej i towarzyszące zjawiska (straty energii, nagrzewania i chłodzenia).
2. Ma wiedzę w zakresie zasad budowy, parametrów, właściwości i charakterystyk transformatorów.
3. Ma wiedzę w zakresie zasad budowy, parametrów, właściwości i charakterystyk maszyn elektrycznych prądu przemiennego oraz stałego.
4. Umie rozpoznawać przetworniki energii elektrycznej wykorzystujące zjawisko indukcji elektromagnetycznej: transformatory, maszyny prądu przemiennego oraz prądu stałego.
5. Potrafi wyjaśnić zasady działania transformatorów i maszyn elektrycznych prądu stałego i przemiennego.
6. Umie pomierzyć i zinterpretować charakterystyki i parametry transformatorów, maszyn elektrycznych prądu przemiennego oraz prądu stałego.
7. Umie pozyskiwać informacje z literatury z zakresu transformatorów i maszyn elektrycznych
8. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.
9. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych występujących w maszynach elektrycznych wzbudanych magnesami trwałymi: magnetoelektrycznych i synchronicznych.
- C2. Zapoznanie studenta z właściwościami, budową, parametrami maszyn elektrycznych wzbudanych magnesami trwałymi: magnetoelektrycznych i synchronicznych.
- C3. Zapoznanie studenta z możliwościami współpracy maszyn elektrycznych wzbudanych magnesami trwałymi z przekształtnikami napięcia.
- C4. WYROBIE NIE UMIEJĘTNOŚCI STOSOWANIA TECHNIK POMIAROWYCH DO WYZNACZANIA CHARAKTERYSTYK I PARAMETRÓW MASZYN ELEKTRYCZNYCH WZBUDZANYCH MAGNESAMI TRWAŁYMI: MAGNETOELEKTRYCZNYCH I SYNCHRONICZNYCH.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna prawa i zasady przetwarzania energii elektrycznej i towarzyszące zjawiska występujące w maszynach elektrycznych wzbudzanych magnesami trwałymi.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie budowy, zasady działania, właściwości, parametrów i charakterystyk maszyn elektrycznych wzbudzanych magnesami trwałymi.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie wyjaśnić zjawiska, rodzaje budowy, zasady działania, właściwości i charakterystyki maszyn elektrycznych wzbudzanych magnesami trwałymi: magnetoelektrycznych i synchronicznych.
- PEU_U02 Umie pomierzyć i zinterpretować charakterystyki i parametry maszyn elektrycznych wzbudzanych magnesami trwałymi: magnetoelektrycznych i synchronicznych. Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa pracy z układami elektrycznymi pracującymi pod napięciem, rejestrować wyniki badań oraz opracować sprawozdanie z badań.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie literatury.	1
Wy2	Analiza właściwości i parametrów współczesnych magnesów trwałych stosowanych w maszynach elektrycznych, magnetowody maszyn elektrycznych z magnesami trwałymi i zasady ich obliczania.	3
Wy3	Budowa, właściwości, charakterystyki i parametry komutatorowych maszyn prądu stałego wzbudzanych magnesami trwałymi.	3
Wy4	Budowa, zasada działania, zasady sterowania oraz właściwości i charakterystyki silników bezszczotkowych prądu stałego. Współpraca silników magnetoelektrycznych z przekształtnikami napięcia.	4
Wy5	Budowa, właściwości, charakterystyki i parametry maszyn prądu przemiennego wzbudzanych magnesami trwałymi, silniki synchroniczne wzbudzone magnesami trwałymi przystosowane do rozruchu bezpośredniego, właściwości rozruchowe oraz synchronizacyjne.	3
Wy6	Prądnice synchroniczne wzbudzone magnesami trwałymi. Maszyny synchroniczne z magnesami trwałymi o strumieniu osiowym.	2
Wy7	Silniki skokowe.	2
Wy8	Zaliczenie	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Omówienie zasad wykonywania pomiarów.	1
La2	Badania silnika synchronicznego z magnesami trwałymi.	2
La3	Badanie silnika bezszczotkowego prądu stałego.	2
La4	Badanie prądnicy 3- fazowej wzbudzonej magnesami trwałymi.	2
La5	Badanie silnika komutatorowego z magnesami trwałymi zasilanego z przekształtnika impulsowego.	2
La6	Podsumowanie prac, zaliczenie zajęć laboratoryjnych	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
- N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w tradycyjny sposób w ćwiczeniowych grupach studenckich.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin w formie pisemnej i/lub ustnej
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	$P=0,3*F1+0,3*F2+0,4*F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Glinka T. : Maszyny elektryczne o magnesach trwałych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002
- [2] Sochocki R.: Mikromaszyny elektryczne, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 1996
- [3] Dudzikowski I.: Silniki komutatorowe o magnesach trwałych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 1992
- [4] Plamitzer A., Maszyny elektryczne, WNT, Warszawa 1989
- [5] Antal L., Janta T., Zieliński P.: Maszyny elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne. Of. Wyd. PWr, Wrocław 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Gieras J. F., Wing M.: Permanent magnet motor technology, Marcel Dekker, Inc. New York, Basel 2002
- [2] Dąbrowski M. Projektowanie maszyn prądu przemiennego, WNT Warszawa 1994
- [3] Dąbrowski M. Konstrukcja maszyn elektrycznych, WNT W-wa 1978
- [4] Latek W.: Maszyny elektryczne w pytaniach i odpowiedziach. WNT Wa-wa 1978 r.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marek Ciurys, marek.ciurys@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Modelowanie obwodowo-polowe maszyn i urządzeń elektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Field-circuit modelling of electrical machines and apparatus
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3166
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie równań różniczkowych zwyczajnych oraz równań różniczkowych o pochodnych cząstkowych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie elektrodynamiki klasycznej (elektrostatyka, prąd elektryczny, magnetostatyka, indukcja elektromagnetyczna, fale elektromagnetyczne).
3. Zna podstawowe prawa i właściwości pola elektromagnetycznego.
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.
5. Potrafi zastosować poznaną teorię pola elektromagnetycznego do jakościowej i ilościowej oceny wielkości fizycznych o charakterze inżynierskim.
6. Umie współpracować w grupie i przedstawiać efekty tej współpracy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie studentowi opisu fizycznego zjawisk elektromagnetycznych stanowiących zasadę działania maszyn i urządzeń elektrycznych.
- C2. Uświadomienie studentowi związku pól elektromagnetycznych wzbudzanych w maszynach i urządzeniach z charakterystykami ich działania.
- C3. Zapoznanie studenta z uniwersalną metodą obliczania pól (metodą elementów skończonych) jako narzędzia do obliczania parametrów indukcyjnych, sił i strat mocy.
- C4. Zapoznanie studenta z polowo-obwodową metodą analizy i projektowania maszyn i urządzeń elektrycznych.
- C5. Zapoznanie z pracą zespołową przy realizacji projektu obliczeniowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe prawa elektrodynamiki technicznej opisane równaniami Maxwella.
 PEU_W02 Potrafi opisać budowę modelu polowego i modelu polowo-obwodowego maszyny lub urządzenia elektrycznego.
 PEU_W03 Potrafi wytłumaczyć sposoby obliczania parametrów indukcyjnych uzwojeń, sił elektrodynamicznych i strat mocy.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi użytkować komercyjne programy do polowych i polowo-obwodowych obliczeń elektromagnetycznych.
 PEU_U02 Potrafi zaprojektować dwuwymiarowe modele polowe i polowo-obwodowe urządzeń i maszyn elektrycznych oraz potrafi ocenić wyniki obliczeń numerycznych rozkładu pola elektromagnetycznego.
 PEU_U03 Potrafi obliczyć indukcyjności uzwojeń, siły elektrodynamiczne i momenty oraz straty mocy w elementach konstrukcyjnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Ogólny opis tematyki przedmiotu. Wskazanie i omówienie literatury. Przedstawienie wymagań i sposobu zaliczenia przedmiotu. Podstawowe prawa elektrodynamiki.	2
Wy2	Równania Maxwella, relacje konstytutywne. Właściwości elektromagnetyczne materiałów stosowanych w maszynach i urządzeniach elektrycznych. Magnetyki twarde i miękkie.	2
Wy3	Energia i moc. Związki energetyczne. Twierdzenie Poyntinga. Wiroprądowe straty mocy.	2
Wy4	Podstawy numerycznej metody elementów skończonych. Budowa polowego modelu obliczeniowego, generowanie siatki.	2
Wy5	Modele polowe i polowo-obwodowe. Sprzężenie modelu polowo-obwodowego z równaniem ruchu. Obliczenia dynamiczne.	2
Wy6	Obliczenia dla stanu ustalonego. Pola harmoniczne. Zespolony potencjał magnetyczny wektorowy.	2
Wy7	Obliczenia stanów nieustalonych. Rozwiązanie „transient”.	2
Wy8	Obliczanie indukcyjności własnych i wzajemnych uzwojeń wielofazowych metodami: energetyczną i sprzężeń magnetycznych.	2
Wy9	Straty mocy w uzwojeniach, rdzeniach magnetycznych i elementach konstrukcyjnych.	2
Wy10	Siły elektrodynamiczne i moment elektromagnetyczny.	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Instruktaż obsługi programów komputerowych do obliczeń polowych.	2
La2	Budowa dwuwymiarowego, płaskorównoległego modelu polowego urządzenia elektromagnetycznego (np. elektromagnesu stycznika).	2
La3	Wykonanie obliczeń płaskorównoległego pola magnetycznego w urządzeniu elektromagnetycznym. Wykonanie analizy rozkładu pola.	2
La4	Budowa dwuwymiarowego, osiowosymetrycznego modelu polowego urządzenia elektromagnetycznego (np. zaworu elektromagnetycznego).	2
La5	Wykonanie obliczeń osiowosymetrycznego pola magnetycznego w urządzeniu elektromagnetycznym. Wykonanie analizy rozkładu pola i obliczenie siły elektrodynamicznej.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
 N2. Laboratorium obliczeniowe prowadzone na indywidualnych stanowiskach komputerowych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sprawozdania z obliczeń
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Turowski J., Obliczenia elektromagnetyczne elementów maszyn i urządzeń elektrycznych, WNT, Warszawa 1982
- [2] Turowski J., Elektrodynamika techniczna, WNT, Warszawa 1993
- [3] Demenko A., Symulacja dynamicznych stanów pracy maszyn elektrycznych w ujęciu polowym, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1997

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Sadiku M. N. O., Numerical Techniques in Electromagnetics, CRC PRESS LLC, 2001
- [2] Bianchi N., Electrical machine analysis using finite elements, CRC Taylor&Francis, Boca Raton, 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Maciej Antal, maciej.antal@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diploma seminar**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM3198**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					20
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					90
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.50

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z zakresu szeroko rozumianej elektrotechniki przemysłowej.
2. Potrafi właściwie zastosować poznaną wiedzę do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z zakresu Elektrotechniki Przemysłowej
3. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. WYROBIENIE UMIEJĘTNOŚCI ZWIĄZANYCH Z PREZENTACJĄ WYNIKÓW WŁASNYCH OBLICZEŃ, BADAŃ EKSPERYMENTALNYCH I ANALIZ REALIZOWANYCH W RAMACH PRACY MAGISTERSKIEJ.
- C2. WYROBIENIE UMIEJĘTNOŚCI KRYTYCZNEJ OCENY WYNIKÓW, ANALIZY PRZEDSTAWIONYCH INTERPRETACJI I WNIOSKÓW WYNIKAJĄCYCH Z REALIZACJI MAGISTERSKICH PRAC DYPLOMOWYCH.
- C3. NABYCIE INTERPERSONALNYCH UMIEJĘTNOŚCI ZWIĄZANYCH Z AKTYWNYM UDZIAŁEM W DYSKUSJI NAD ROZPATRYWANYMI PRACAMI MAGISTERSKIMI.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:**Z zakresu umiejętności:*

- PEU_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych na temat zadanego tematu związanego z realizacją magisterskiej pracy dyplomowej.
- PEU_U02 Ma umiejętność syntetycznego i efektywnego przedstawienia wyników przeprowadzonych badań oraz ich interpretacji, wyciągania wniosków oraz przygotowywania i wygłaszania prezentacji na temat realizowanej przez siebie magisterskiej pracy dyplomowej.
- PEU_U03 Umie rzetelnie ocenić wyniki pracy innego studenta, formułować pytania, a także brać aktywny udział w dyskusji na tematy związane z realizowanymi pracami magisterskimi.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, jest otwarty na wymianę myśli i nowe wyzwania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Zapoznanie z programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia.	2
Se2	Prezentacje wyników prac związanych z realizacją magisterskich prac dyplomowych.	18
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Seminarium z wykorzystaniem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.
N2. Dyskusja problemowa odnośnie do prezentowanego materiału.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena indywidualnych wystąpień studentów
F2(s)	PEU_U03 PEU_K01	Ocena aktywności na zajęciach
P(s)	$P=0,7F1+0,3F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura wskazana dyplomantowi przez promotora magisterskiej pracy dyplomowej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura zgromadzona przez dyplomanta w trakcie własnych studiów literaturowych związanych z realizacją pracy dyplomowej.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Leszek Pawlaczyk, leszek.pawlaczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa magisterska**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master's thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM3199D**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				132	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				9.00	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**CELE PRZEDMIOTU****PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 xx

PEU_U02 xx

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 xx

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	xx	132
suma godzin:		132

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

Literatura wskazana dyplomantowi przez promotora magisterskiej pracy dyplomowej.
--

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura zgromadzona przez dyplomanta w trakcie własnych studiów literaturowych związanych z realizacją pracy dyplomowej.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

,

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Praca dyplomowa magisterska
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Master's thesis
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika
 Specjalność (jeżeli dotyczy): Elektrotechnika Przemysłowa
 Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: W05ETK-NM3199D
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				120	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				9.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach 1-3

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarach właściwych dla studiowanego kierunku Elektrotechnika
- C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektrotechnika
- C3. Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:**Z zakresu umiejętności:*

PEU_U01 Student potrafi wykorzystać wiedzę i umiejętności zdobyte podczas procesu kształcenia do realizacji pracy dyplomowej

PEU_U02 Student potrafi tworzyć teksty techniczne i prezentacje multimedialne z zakresu zagadnień studiowanego kierunku studiów.

PEU_U03 Student potrafi wykorzystać do wykonania pracy dyplomowej poznane podczas studiów narzędzia

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE**Forma zajęć - projekt****liczba godzin:**

Pr1

Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem magisterskiej pracy dyplomowej. Przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze, a następnie przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym proponując rozwiązania własne, które twórczo realizuje. Następnie przeprowadza weryfikację rozwiązań, poddając je testom i pomiarom, które podlegają analizie prowadzącej do wyciągnięcia odpowiednich wniosków. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje ewentualne modyfikacje lub dalsze kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Wymienione elementy pracy opisuje i przedstawia w postaci magisterskiej pracy dyplomowej rozumianej jako dzieło.

suma godzin:

120

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna - studia literaturowe, analizy, badania, projekty techniczne z zakresu tematyki realizowanej pracy inżynierskiej
- N2. Konsultacje z promotorem, prezentacje osiągniętych rezultatów, dyskusja
- N3. Praca własna - pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez opiekuna pracy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena pracy studenta na podstawie wykonywanej pracy oraz dostarczonej pracy dyplomowej jako dzieła
P(P)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Waldemar Dołęga, waldemar.dolega@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektromechaniczne systemy napędowe**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electromechanical drive systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM3262**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę w zakresie znajomości podstawowych praw mechaniki i elektrotechniki.
2. Posiada podstawową wiedzę w zakresie obwodów elektrycznych oraz budowy i działania podstawowych maszyn elektrycznych.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie znajomości teorii napędu elektrycznego, działania elementów i układów energoelektronicznych oraz układów sterowania i regulacji.
4. Potrafi krytycznie analizować działanie wybranych układów mechanicznych, elektrycznych i układów napędu elektrycznego.
5. Student potrafi pracować w grupie i prezentować wyniki wykonanych zadań.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie zasad elektromechanicznego przetwarzania energii oraz metod formułowania modeli matematycznych i metod analizy elektromechanicznych systemów napędowych.
 C2. Poznanie zjawisk elektromechanicznych i elektromagnetycznych w elektromechanicznych systemach napędowych
 C3. Uzyskanie umiejętności analizy i syntezy układów sterowania elektromechanicznymi systemami napędowymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student potrafi formułować modele matematyczne elektromechanicznych systemów napędowych do badań analitycznych i symulacyjnych
 PEU_W02 Student potrafi opisać właściwości elektromechanicznych systemów napędowych z maszynami DC i iAC oraz zna metody ich kształtowania

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Student potrafi interpretować podstawowe parametry elektromagnetyczne i oceniać ich wpływ na charakterystyki elektromechanicznych systemów napędowych.
 PEU_U02 Student ma umiejętność oceniania właściwości elektromechanicznych systemów napędowych na podstawie wyników analiz oraz badań symulacyjnych i eksperymentalnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student rozumie konieczność aktywnej postawy do samodzielnego rozwijania wiedzy i umiejętności

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Podstawowe pojęcia elektromechaniki i klasyfikacja elektromechanicznych systemów napędowych. Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych o połączeniu sprężystym i układów wielomasowych	2
Wy2	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami prądu stałego	2
Wy3	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami indukcyjnymi 3-fazowymi	2
Wy4	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami indukcyjnymi wielofazowymi	2
Wy5	Modelowanie i analiza systemów elektromechanicznych z generatorami indukcyjnymi	2
Wy6	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami synchronicznymi	2
Wy7	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami BLDCM	2
Wy8	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami PMSM	2
Wy9	Zasady modelowania elektromechanicznych systemów napędowych z zastosowaniem grafów wiązań	2
Wy10	Podstawy projektowania i doboru elementów elektromaszynowych systemów napędowych	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminów w laboratorium. Zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi oraz omówienie zasad wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych.	2
La2	Badanie elektromechanicznego systemu napędowego z silnikiem prądu stałego	2
La3	Badanie wielosilnikowego elektromechanicznego systemu napędowego	2
La4	Badanie wybranych stanów elektromechanicznego przetwarzania energii w elektromechanicznym systemie napędowym	2
La5	Badanie systemu elektromechanicznego z autonomicznym generatorem indukcyjnym . Zaliczenie.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny
N2. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnych
N3. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Pozytywna ocena ze sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Pozytywna ocena ze sprawdzianów pisemnych
P(L)	P=0,3*F1 + 0,7*F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jagiełło A.S.: Systemy elektromechaniczne dla elektryków, Politechnika Krakowska, Kraków, 2008
- [2] Meisel J.: Zasady elektromechanicznego przetwarzania energii, WNT, Warszawa, 1970.
- [3] Puchała A.: Dynamika maszyn i układów elektromechanicznych, PWN, Warszawa, 1977.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Czemplik A.: Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów. Zasady i przykłady konstrukcji modeli dynamicznych obiektów automatyki. WNT, Warszawa, 2008
- [2] Paszek W.: Stany nieustalone maszyn elektrycznych prądu przemiennego. WNT, Warszawa, 1986

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jacek Listwan, jacek.listwan@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Automatyzacja procesów produkcyjnych - zagadnienia wybrane
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Automation of production processes - selected issues
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3267
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10		20		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę w zakresie teorii układów logicznych.
2. Ma wiedzę w zakresie budowy sterowników programowalnych oraz rozumie ich zasadę działania
3. Potrafi podłączyć sterownik PLC do układu sterowania.
4. Umie opracować algorytm sterowania wybranego procesu przemysłowego.
5. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta ze strukturą podstawowych układów sterowania w przemyśle.
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy na temat popularnych sieci komunikacyjnych stosowanych w automatyce przemysłowej.
- C3. Zdobycie umiejętności skonfigurowania i zaprogramowania wybranych sterowników PLC w rozproszonych układach sterowania.
- C4. Nabycie umiejętności połączenia, konfiguracji, zaprogramowania i uruchomienia zaawansowanego systemu sterowania i wizualizacji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie budowy przemysłowych systemów sterowania.
 PEU_W02 Zna budowę i zasady konfiguracji i programowania popularnych sterowników PLC.
 PEU_W03 Zna topologie połączeń i rozumie zasadę działania popularnych przemysłowych sieci komunikacyjnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie połączyć poszczególne urządzenia automatyki przemysłowej za pomocą standardowych sieci komunikacyjnych.
 PEU_U02 Potrafi opracować algorytmy i napisać programy dla sterowników PLC, wykorzystywanych do sterowania procesem przemysłowym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Automatykacja we współczesnym zakładzie produkcyjnym. Struktury przemysłowych systemów sterowania.	2
Wy2	Budowa, konfiguracja i programowanie sterownika CJ1M Omron. Pakiet oprogramowania CX-One.	2
Wy3	Funkcje czasowe, liczniki i komparatory - przykłady praktyczne. Operacje na danych sterownika CJ1M.	2
Wy4	Analogowe i cyfrowe systemy telemetryczne. Standardy komunikacji w sieciach przemysłowych.	2
Wy5	Wybrane standardy komunikacyjne stosowane w sterownikach OMRON. Programowanie paneli operatorskich HMI. Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		10

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zapoznanie się z Regulaminem BHP i Regulaminem wewnętrznym laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Omówienie ćwiczeń laboratoryjnych.	2
La2	Wprowadzenie do oprogramowania CX-One. Konfiguracja i programowanie sterownika OMRON CJ1M.	2
La3	Programowanie podstawowych struktur logicznych w języku drabinkowym. Funkcje czasowe, liczniki i komparatory.	2
La4	Programowanie modelu oświetlenia budynku.	2
La5	Programowanie modeli napędów elektrycznych w różnych układach pracy.	2
La6	Programowanie wybranych modeli maszyn i urządzeń.	2
La7	Zastosowanie modułów PRM21 i DRM21 do komunikacji rozproszonej w sieciach PROFIBUS i DeviceNet.	2
La8	Projekt systemu sterowania i wizualizacji wybranego procesu przemysłowego w układzie rozproszonym.	4
La9	Podsumowanie laboratorium, oddanie sprawozdań z realizowanych projektów, zaliczenie.	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne.
N2. Laboratorium prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich, na stanowiskach wyposażonych w komputery PC, sterowniki programowalne, przemysłowe sieci komunikacyjne oraz modele maszyn, urządzeń i procesów przemysłowych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe.
P(w)	P = F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych projektów.
P(L)	$P = 0,2 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2 + 0,3 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kasprzyk J., Programowanie sterowników przemysłowych, WNT
- [2] Legierski T., Wyrwał J., Programowanie sterowników PLC, Wyd. Pracowni Komputerowej J. Skalmierskiego, Gliwice 1998
- [3] Pawlak M., Sterowniki Programowalne, e-skrypt, Wyd. Politechnika Wroclawska, Wroclaw 2010, dostępny w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Janusz Kwaśniewski, Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej, BTC
- [2] Zbiór instrukcji laboratoryjnych, materiałów pomocniczych do wykładu oraz dokumentacji technicznych sterowników programowalnych.
- [3] Weigmann J., Kilian G., Decentralization with PROFIBUS-DP, Publicis MCD Verlag, Erlangen 2000
- [4] Solnik W., Zajda Z., Komputerowe sieci przemysłowe Profibus DP i MPI, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004.
- [5] Mikulczyński T., Automatykacja procesów produkcyjnych, WNT, 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Pawlak, marcin.pawlak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Automatyka napędu elektrycznego-zagadnienia wybrane
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Controlled electrical drives - selected problems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3268
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		20		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	120		60		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.00		1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada wiedzę z podstaw automatyki, informatyki i podstaw napędu elektrycznego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Ugruntowanie i/lub uzupełnienie wiedzy z zakresu sterowania momentem silników prądu stałego i przemiennego (indukcyjnych i synchronicznych z magnesami trwałymi) w zautomatyzowanych układach napędowych.
- C2. Zdobycie poszerzonej wiedzy z zakresu zastosowania zaawansowanych metod teorii sterowania w automatyce napędu elektrycznego, w tym: sterowania bezczujnikowego, adaptacyjnego, predykcyjnego oraz ślizgowego.
- C3. Zdobycie umiejętności z zakresu badania oraz analizy zaawansowanych struktur sterowania silnikami prądu stałego i przemiennego, w tym bezczujnikowych.
- C4. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz analizy stanów ustalonych i dynamicznych w wybranych zautomatyzowanych układach napędowych z silnikami prądu stałego i przemiennego.
- C5. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów; odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu, przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych metod sterowania momentem i prędkością silników prądu stałego oraz wektorowych metod sterowania silnikami prądu przemiennego i prostownikami aktywnymi AC/DC.
- PEU_W02 Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę dotyczącą zaawansowanych metod sterowania złożonymi układami napędowymi z silnikami prądu stałego i przemiennego, w tym podstaw sterowania bezczujnikowego, adaptacyjnego, ślizgowego i predykcyjnego.
- PEU_W03 Potrafi zdefiniować i opisać zaawansowane metody i struktury sterowania napędami z silnikami prądu stałego i przemiennego, w tym oraz scharakteryzować ich właściwości.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonać badania symulacyjne wybranego układu napędowego w środowisku Matlab/Simulink na podstawie dostarczonego oprogramowania użytkowego i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników.
- PEU_U02 Potrafi wykonać badania eksperymentalne wybranego układu sterowania napędem elektrycznym na stanowisku laboratoryjnym i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Kaskadowa struktura regulacji - wady i zalety. Regulatory PI/PID - właściwości, kryteria doboru nastaw. Zjawisko windup oraz układy anti-windup.	2
Wy2	Sterowanie wektorowe w przekształtnikowych układach napędowych - ugruntowanie i/lub uzupełnień wiadomości z zakresu metody połowo-zorientowanej (DFOC, IFOC) i metody bezpośredniego sterowania momentem (DTC-ST, DTC-SVM) dla silników indukcyjnych.	2
Wy3	Sterowanie wektorowe w przekształtnikowych układach napędowych - ugruntowanie i/lub uzupełnień wiadomości z zakresu metody połowo-zorientowanej (FOC) i metody bezpośredniego sterowania momentem (DTC-ST, DTC-SVM) dla silników synchronicznych z magnesami trwałymi.	2
Wy4	Sterowanie wektorowe w przekształtnikowych układach zasilania (prostowniki aktywne AC/DC) - podobieństwo do sterowania wektorowego silnikami prądu przemiennego, cechy szczególne.	2
Wy5	Napędy bezczujnikowe - metody odtwarzania sygnałów sprzężeń zwrotnych dla silników prądu przemiennego. Estymatory zmiennych stanu - podział, podstawy projektowania obserwatorów Luenbergera i filtru Kalmana dla wybranych obiektów dynamicznych.	2
Wy6	Estymatory typu MRAS oraz neuronowe dla silników prądu przemiennego. Przykłady zastosowań.	2
Wy7	Sterowanie adaptacyjne - podział, projektowanie, przykłady zastosowań.	2
Wy8	Sterowanie ślizgowe - podstawy teoretyczne. Ślizgowe sterowanie silnikiem indukcyjnym - bezpośrednio i w układach kaskadowych. Część 1.	2
Wy9	Sterowanie ślizgowe - podstawy teoretyczne. Ślizgowe sterowanie silnikiem indukcyjnym - bezpośrednio i w układach kaskadowych. Część 2.	2
Wy10	Struktury sterowania dla napędów z połączeniem sprzężystym: struktury z dodatkowymi sprzężeniami zwrotnymi, regulator stanu - projektowanie, właściwości.	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Sprawy organizacyjne. Badania symulacyjne kaskadowej struktury regulacji dla wybranego obiektu dynamicznego. Stosowanie różnych metod doboru parametrów regulatorów. Układy anti-windup.	2
La2	Badanie układów modulacji PWM, w tym modulatora wektorowego SVM dla falownika napięcia w układzie napędowym z silnikiem indukcyjnym.	2
La3	Badanie układu wektorowego sterowania silnikiem indukcyjnym - porównanie metody FOC i DTC. Część 1.	2
La4	Badanie układu wektorowego sterowania silnikiem indukcyjnym - porównanie metody FOC i DTC. Część 2.	2
La5	Badanie układu wektorowego sterowania przekształtnikiem sieciowym AC/DC oraz układu napędowego z silnikiem indukcyjnym zawierającym aktywny prostownik sterowany.	2
La6	Badanie bezczujnikowego napędu indukcyjnego z wybranymi estymatorami strumienia i prędkości wirnika.	2
La7	Badanie adaptacyjnej struktury sterowania dla napędu z silnikiem prądu stałego i/lub przemiennego.	2
La8	Badanie ślizgowych struktur sterowania napędem z silnikiem indukcyjnym.	2
La9	Badanie wybranych struktur dla napędów z połączeniem sprzężystym - regulatory PI/PID i/lub regulator stanu.	2
La10	Termin dodatkowy. Zaliczenie	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego.
N2. Konsultacje.
N3. Laboratorium prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich; sprawdzanie wiedzy za pomocą krótkich sprawdzianów (wejściówki).
N4. Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Uczestnictwo w zajęciach.
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin końcowy.
P(W)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność w czasie zajęć laboratoryjnych (w tym oceny z kartkówek).
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia.
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kaźmierkowski M.P., Tunia H., Automatyka napędu przekształtnikowego. PWN, 1987
- [2] Orłowska-Kowalska T., BezczyJNIkowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi. Oficyna Wydawnicza P.Wr., Wrocław, 2003
- [3] Orłowska-Kowalska T., Automatyka napędu elektrycznego - podstawy. Oficyna Wydawnicza P.Wr., Wrocław, w druku
- [4] Szabat K., Struktury sterowania elektrycznych układów napędowych z połączeniami sprzężystymi, Oficyna Wyd. P.Wr., Wrocław, 2008
- [5] Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wyd. Polit. Poznańskiej, 2012
- [6] T. Kaczorek, A. Dzieliński, W Dobrowolski, R. Łopatka. Podstawy teorii sterowania, WNT, 2005
- [7] P. Tatjewski, Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy, Exit 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] P.Vas, Sensorless Vector and Direct Torque Control, Oxford University Press, 1998
- [2] M.D.Murphy, F.G.Turnbull, Power Electronic Control of AC Drives, Pergamon Press, Oxford, 1988
- [3] W. Leonhard, Control of Electrical Drives, Springer Verlag, 1990
- [4] K. Ogata, Modern Control Engineering

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Teresa Orłowska-Kowalska, teresa.orlowska-kowalska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Przekształtniki energoelektroniczne w układach zasilania i sterowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Power converters in supply and control system
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3269
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		20		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	120		60		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.00		1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zasady działania przyrządów półprzewodnikowych mocy i układów energoelektronicznych
2. Zna podstawowe metody opisu matematycznego układów przekształtnikowych i ich układów sterowania.
3. Rozumie i potrafi opisać podstawowe procesy fizyczne zachodzące w trakcie przekształcania energii elektrycznej za pomocą przekształtników statycznych.
Potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy stanów ustalonych i przejściowych w liniowych i nieliniowych obwodach elektrycznych zawierających elementy bierne (rezystory, indukcyjności, pojemności) i czynne (przyrządy półprzewodnikowe mocy).
4. Potrafi efektywnie zastosować wiedzę z zakresu automatyki do analizy działania układów sterowania i regulacji automatycznej przekształtników energoelektronicznych.
5. Rozumie potrzebę doksztalcenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych.
6. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z topologią przekształtników energoelektronicznych stosowanych do zasilania maszyn i urządzeń energią elektryczną prądu stałego i przemiennego o założonych parametrach.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi modelami matematycznymi przekształtników statycznych stosowanych w układach zasilania.
- C3. Zapoznanie studenta z podstawowymi układami sterowania przekształtnikami energoelektronicznymi.
- C4. Zapoznanie studenta z elementarnymi metodami analizy pracy złożonych układów dynamicznych składających się z przekształtników statycznych, filtrów wejściowych i wyjściowych i zamkniętych układów regulacji parametrów przekształtnika.
- C5. Nabycie przez studenta praktycznej umiejętności łączenia układów i obwodów z przekształtnikami energoelektronicznymi.
- C6. Zapoznanie studenta z podstawowymi charakterystykami realnych energoelektronicznych układów zasilających.
- C7. Zdobycie podstawowych umiejętności stosowania techniki pomiarowej w zakresie wyznaczania charakterystyk statycznych przekształtników energoelektronicznych zasilaczy dużych mocy.
- C8. Nabycie umiejętności opracowania wyników badań, ich interpretacji i krytycznej oceny.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę dotyczącą zasady działania układów przekształtnikowych w urządzeniach zasilających prądu stałego i przemiennego.
- PEU_W02 Rozumie zasady fizyczne przekształcania energii elektrycznej w złożonych układach składających się z przekształtników i filtrów wejściowych i wyjściowych. Zna podstawowe modele matematyczne przekształtników.
- PEU_W03 Ma wiedzę dotyczącą zasady działania elementów magnetycznych stosowanych w przekształtnikach statycznych o impulsowym charakterze pracy. Zna zasady cyfrowego i analogowego sterowania przekształtnikami mocy.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi na podstawie schematu połączyć podstawowe układy pomiarowe zawierające przekształtniki energoelektroniczne i ich obciążenie.
- PEU_U02 Potrafi wyznaczyć podstawowe charakterystyki statyczne wybranych przekształtników energoelektronicznych pracujących w zasilaczach mocy.
- PEU_U03 Potrafi zweryfikować wyniki pomiarów z wiedzą teoretyczną i krytycznie ocenić wiedzę o modelach matematycznych przekształtników energoelektronicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za pracę własną w ramach zespołu i odpowiedzialności za cały zespół.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wiadomości wstępne. Podstawowe układy zasilania prądem stałym i przemiennym. Układy zasilania prądem stałym. Liniowe stabilizatory napięcia. Modele ciągłe przekształtników.	2
Wy2	Zasilacze impulsowe prądu stałego - DC z modulacją szerokości impulsów. Układy obniżające i podwyższające napięcie. Praca w trybie prądów ciągłych i nieciągłych.	2
Wy3	Układy impulsowe zasilaczy DC o wyjściu niez izolowanym i izolowanym od wejścia. Analiza porównawcza impulsowych zasilaczy prądu stałego.	2
Wy4	Układy zasilania prądem przemiennym AC. Podstawowe topologie. Przekształtniki prądu przemiennego AC z modulacją szerokości impulsów.	2
Wy5	Obwody wejściowe zasilaczy: prostowniki, filtry wejściowe. Podstawy projektowania i doboru elementów. Układy magnetyczne zasilaczy impulsowych. Dławiki filtrów i przetwornic, transformatory przekształtników impulsowych. Realne elementy magnetyczne zasilaczy impulsowych. Dławiki filtrów i przetwornic, transformatory przekształtników impulsowych.	2
Wy6	Przekształtniki rezonansowe i kwasirezonansowe stosowane w układach zasilania. Podstawowe topologie obwodów mocy.	2
Wy7	Układy korekcji współczynnika mocy prostowników wejściowych.	2
Wy8	Metody sterowania parametrów wyjściowych przetwornic. Podstawy syntezy zamkniętych. układów regulacji parametrów wyjściowych. Układy sterownia analogowego i cyfrowego przekształtnikami.	2
Wy9	Zakłócenia elektromagnetyczne emitowane przez impulsowe przekształtniki zasilaczy. Podstawowe metody ograniczenia zakłóceń.	2
Wy10	Podstawowe dziedziny zastosowania układów zasilaczy. Modelowanie matematyczne przekształtników składające się z idealnych i realnych elementów.	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie. Sposób organizacji zajęć. Warunki zaliczenia. Instrukcja BHP. Badanie wybranych przyrządów półprzewodnikowych mocy.	2
La2	Badanie charakterystyk tyrystorowego, jednofazowego regulatora napięcia prądu przemiennego. Badanie charakterystyk tyrystorowego, trójfazowego regulatora napięcia prądu przemiennego.	2
La3	Badanie charakterystyk tyrystorowego prostownika jednopulsowego z różnymi rodzajami filtrów wyjściowych. Badanie charakterystyk tyrystorowego prostownika sześciopulsowego dla wybranych rodzajów filtrów wyjściowych.	2
La4	Badanie charakterystyk diodowego i tyrystorowego prostownika sześciopulsowego i jego oddziaływania na sieć zasilającą.	2
La5	Badanie charakterystyk tyrystorowego przekształtnika rezonansowego DC/DC.	2
La6	Badanie impulsowego zasilacza przepustowego. Badanie zasilacza impulsowego prądu stałego.	2
La7	Badanie falownika jednofazowego z obwodem pośredniczącym w zamkniętym układzie regulacji.	2
La8	Badanie tranzystorowego falownika z MSI i filtrem wyjściowym.	2
La9	Badanie liniowego zasilacza prądu stałego.	2
La10	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych. Zaliczenie przedmiotu.	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji audiowizualnej.
 N2. Praca własna, samodzielne studia.
 N3. Konsultacje.
 N4. Zajęcia laboratoryjne przeprowadzane na stanowiskach laboratoryjnych.
 N5. Praca własna, samodzielne przygotowanie do zajęć laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Egzamin pisemny.
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Egzamin ustny
P(w)	$P=0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_K01	Sprawdzenie przygotowania do zajęć.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność w trakcie prowadzenia pomiarów laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena za wykonane sprawozdania.
P(L)	$P=0,25 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2 + 0,5 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] L. Pawlaczyk, Z. Załoga Energoelektronika. Ćwiczenia laboratoryjne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2005.
 [2] Barlik R., Nowak M.: Technika tyrystorowa. Warszawa WNT 1994.
 [3] Januszewski S., Świątek H., Zymmer K.: Półprzewodnikowe przyrządy mocy. Warszawa WKŁ 1999.
 [4] Frąckowiak L., Januszewski S., Energoelektronika część 1. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.2001.
 [5] Frąckowiak L.: Energoelektronika część 2. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- Piróg S.: Energoelektronika. Kraków Wydawnictwo AGH 1998.
 [2] Tunia H., Winiarski B.: Podstawy energoelektroniki. Warszawa WNT 1987
 [3] O. Ferenczi: Zasilanie układów elektronicznych, WNT, Warszawa 1989
 [4] P. Horowitz, W. Hill: Sztuka elektroniki, WKŁ 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Leszek Pawlaczyk, leszek.pawlaczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komputerowo wspomagane modelowanie i projektowanie układów regulacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer aided modeling and design of the control system
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3270
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10		20		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada podstawową wiedzę z automatyki, informatyki i modelowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie rozszerzonej wiedzy z zakresu projektowania i modelowania układów sterowania dla różnych obiektów. Poznanie i rozszerzenie wiedzy na temat algorytmów sterowania liniowego PI/PID, regulatorów stanu, regulatorów ślizgowych, rozmytych, układów adaptacyjnych oraz metod estymacji zmiennych stanu obiektów dynamicznych.
- C2. Zdobywanie umiejętności z zakresu modelowania i projektowania złożonych obiektów i procesów przemysłowych oraz ich krytycznej analizy.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących działanie kreatywne.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu projektowania i modelowania układów sterowania dla różnych obiektów przy użyciu metod liniowych.
- PEU_W02 Ma wiedzę na temat regulatorów rozmytych, predykcyjnych oraz układów adaptacyjnych oraz metod estymacji zmiennych stanu obiektów dynamicznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi modelować zaawansowane struktury regulacji w oparciu o liniową teorię sterowania
- PEU_U02 Potrafi modelować i analizować złożone układy regulacji liniowej, nieliniowej i adaptacyjnej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie potrzebę pracy zespołowej dotyczącej doskonalenia metod wyboru strategii, mającej na celu optymalne rozwiązywanie powierzonych grupie problemów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podział układów regulacji. Kaskadowa struktura regulacji.	1
Wy2	Struktura regulacji z regulatorem stanu	2
Wy3	Sterowanie rozmyte - podstawowe definicje, układy (Mamdani, TSK), metody doboru parametrów.	2
Wy4	Sterowanie adaptacyjne - podział, projektowanie, sterowanie predykcyjne	2
Wy5	Estymatory zmiennych stanu. Podsumowanie.	3
suma godzin:		10

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Sprawy organizacyjne. Modelowanie podstawowych układów w środowisku Matlab-Simulink	1
La2	Modelowanie kaskadowej struktury regulacji dla wybranego obiektu dynamicznego. Stosowanie różnych metod doboru parametrów regulatorów. Układu anti-windup.	4
La3	Modelowanie układu z regulatorem stanu dla wybranego obiektu dynamicznego.	2
La4	Modelowanie struktur sterowania rozmytego dla wybranego obiektu dynamicznego.	4
La5	Modelowanie struktur sterowania adaptacyjnego dla wybranego obiektu dynamicznego.	2
La6	Modelowanie struktur sterowania predykcyjnego dla wybranego obiektu dynamicznego	3
La7	Modelowanie wybranych estymatorów stanu dla wybranego obiektu dynamicznego.	3
La8	Podsumowanie	1
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna z elementami wykładu tradycyjnego
N2. Konsultacje
N3. Sprawdzanie wiadomości w formie kartkówki, ustnego odpytywania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena napisanych programów
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] T. Kaczorek, A. Dzieliński, W. Dobrowolski, R. Łopatka. Podstawy teorii sterowania, WNT, 2005
- [2] Piotr Tatjewski Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych. Struktury i algorytmy, Exit 2002.
- [3] Piegat A., Modelowanie sterowanie i rozmyte, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 1999
- [4] Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L., Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte, PWN, 1997

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] K. Ogata - Modern Control Engineering
- [2] V. Utkin, J. Guldner, J. Shi, Sliding Mode Control in Electromechanical Systems, Taylor & Francis, 1999.
- [3] A.H. Glatfelter, W. Schaufelberger, Control Systems with Input and Output Constrains, Springer, 2003.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Szabat, krzysztof.szabat@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Diagnostyka procesów przemysłowych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diagnostics of industrial processes**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM3271**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy maszyn elektrycznych, zna zasady działania podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie napędów elektrycznych.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów.
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z budowy i działania maszyn i napędów elektrycznych.
5. Potrafi poprawnie zastosować aparat matematyczny związany z cyfrowym przetwarzaniem sygnałów.
6. Potrafi poprawnie wykonać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych i mechanicznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z zagadnieniami diagnostyki technicznej obiektów przemysłowych
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami monitorowania i diagnostyki procesów przemysłowych oraz napędów elektrycznych.
- C3. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia oraz interpretacji wyników analiz sygnałów diagnostycznych.
- C4. Nabywanie praktycznej wiedzy odnośnie budowy, działania i kompletowania systemów do monitorowania i diagnostyki obiektów przemysłowych, a w szczególności złożonych układów napędowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę o podstawowych metodach monitorowania i diagnostyki obiektów przemysłowych
 PEU_W02 Ma wiedzę o podstawowych metodach wykrywania uszkodzeń w maszynach i napędach elektrycznych
 PEU_W03 Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą metod pomiaru i przetwarzania sygnałów stosowanych w diagnostyce

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Ma umiejętności związane z wykrywaniem podstawowych uszkodzeń w procesach przemysłowych w tym w maszynach i napędach elektrycznych.
 PEU_U02 Potrafi dobrać metodę i aparaturę pomiarową do monitorowania obiektów przemysłowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Nabywa odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do diagnostyki technicznej	2
Wy2	Sygnały i symptomy diagnostyczne (klasyfikacja, cechy, techniki estymacji cyfrowej, filtracja).	2
Wy3	Pomiary pośrednie wybranych wielkości elektrycznych i mechanicznych stosowanych w monitorowaniu i diagnostyce w przemyśle	2
Wy4	Diagnostyka termiczna obiektów przemysłowych (pomiar temperatury, badania cieplne, badania termowizyjne)	2
Wy5	Monitorowanie i diagnostyka maszyn wirujących	2
Wy6	Monitorowanie i diagnostyka przekształtnikowych napędów elektrycznych	2
Wy7	Metody detekcji uszkodzeń procesów przemysłowych	2
Wy8	Metody lokalizacji uszkodzeń procesów przemysłowych	2
Wy9	Modele matematyczne w diagnostyce procesów (obserwatory i filtr Kalmana)	2
Wy10	Komputerowe systemy monitorowania i diagnostyki (budowa i oprogramowanie). Przegląd rozwiązań firmowych	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Nowoczesne metody rejestracji sygnałów elektrycznych przy wykorzystaniu środowiska LabVIEW i kart pomiarowych	2
La2	System automatycznego badania i monitorowania charakterystyk napędu z silnikiem indukcyjnym	2
La3	Diagnostyka eksploatacyjna silników indukcyjnych na podstawie analizy prądu stojana	2
La4	Diagnostyka eksploatacyjna silników indukcyjnych na podstawie drgań mechanicznych	2
La5	Zastosowanie termowizji do diagnostyki termicznej obiektów przemysłowych	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego
N2. Konsultacje
N3. Egzamin pisemny
N4. Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych oraz testy sprawdzające wiedzę
N5. Realizacja sprawozdań z ćwiczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Uczestnictwo w wykładach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny
P(W)	$P=0,2 \cdot F1 + 0,8 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena z przygotowania do ćwiczeń
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
P(L)	$P=0,4 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kowalski C.T., Diagnostyka układów napędowych z silnikiem indukcyjnym z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2013
- [2] Kowalski C.T., Monitorowanie i diagnostyka uszkodzeń silników indukcyjnych wykorzystaniem sieci neuronowych, Prace Naukowe Instytutu Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych, nr57, Wrocław 2005
- [3]] Korbicz J. i inni (edytorzy), Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania, WNT Warszawa, 2002
- [4] Kościelny M.J., Diagnostyka zautomatyzowanych procesów przemysłowych, Akademicka Oficyna Wyd. EXIT, Warszawa 2001
- [5] Glinka T., Badania diagnostyczne maszyn elektrycznych w przemyśle, Komel, Katowice 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Vas P., Parameter estimation, condition monitoring and diagnosis of electrical machines, Clarendon Press, Oxford 1993

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Czesław Kowalski, czeslaw.t.kowalski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Układy energoelektroniczne w przemyśle**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Power electronics converters in industry**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM3272**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zasady działania przyrządów półprzewodnikowych mocy i układów energoelektronicznych.
- Zna podstawowe metody opisu matematycznego układów przekształtnikowych i ich układów sterowania.
- Potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy stanów ustalonych i przejściowych w linowych i nieliniowych obwodach elektrycznych zawierających elementy bierne (rezystory, indukcyjności, pojemności) i czynne (przyrządy półprzewodnikowe mocy).
- Potrafi efektywnie zastosować wiedzę z zakresu automatyki do analizy działania układów sterowania i regulacji automatycznej przekształtników energoelektronicznych.
- Potrafi wykonywać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
- Rozumie potrzebę doksztalcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z topologią przekształtników energoelektronicznych stosowanych w urządzeniach przemysłowych.
 C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi zastosowaniami przekształtników energoelektronicznych, układami sterowania i ich modelami matematycznymi.
 C3. Nabycie przez studenta praktycznej umiejętności łączenia układów i obwodów energoelektronicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę dotyczącą zasady działania układów przekształtnikowych dużej mocy stosowanych w urządzeniach przemysłowych.
 PEU_W02 Rozumie podstawowe metody regulacji parametrów wyjściowych przekształtników statycznych pracujących jako źródła zasilania odbiorów dużej mocy o różnym charakterze obciążenia i pracy.
 PEU_W03 Zna podstawowe problemy kompatybilności elektromagnetycznej przekształtników sieciowych sterowanych fazowo, oraz przekształtników współpracujących z siecią zasilającą poprzez obwody prądu stałego i pracujących w trybie modulacji.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wyznaczyć podstawowe charakterystyki obciążenia i sterowania wybranych przekształtników energoelektronicznych.
 PEU_U02 Potrafi opracować wyniki pomiarów w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.
 PEU_U03 Umie zweryfikować wyniki pomiarów z wiedzą teoretyczną i krytycznie ocenić wiedzę o modelach matematycznych przekształtników, sieci zasilającej i odbiornikach energii podłączonych do wyjścia przekształtników.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wiadomości wstępne. Przegląd podstawowych dziedzin zastosowania układów energoelektronicznych w układach przemysłowych. Prostowniki niesterowane i sterowane. Podstawowe topologie układów małej i dużej mocy.	2
Wy2	Prostowniki wielopulsowe. Podstawowe parametry.	2
Wy3	Elementy magnetyczne stosowane w obwodach mocy przekształtników: transformatory przekształtnikowe, dławiki filtrów prądu stałego i przemiennego.	2
Wy4	Zastosowanie prostowników i falowników sieciowych w podstawowych urządzeniach przemysłowych: prostowniki spawalnicze, układy napędowe prądu stałego, urządzenia metalurgiczne, zasilanie sieci trakcyjnej, itp.	2
Wy5	Falowniki autonomiczne napięcia do zasilania przemysłowych układów napędowych prądu przemiennego.	2
Wy6	Falowniki autonomiczne prądu z modulacją prądu wejściowego i wyjściowego w przemysłowych układach napędowych dużej mocy z silnikami synchronicznymi i asynchronicznymi.	2
Wy7	Falowniki rezonansowe stosowane w urządzeniach przemysłowych.	2
Wy8	Sterowniki prądu przemiennego. Współpraca z transformatorem jednofazowymi dużej mocy. Zastosowanie do przesyłowych urządzeń zgrzewających.	2
Wy9	Przekształtniki DC-DC. Zastosowanie przekształtników DC w układach napędowych, układach zasilaczy DC, spawarkach przemysłowych z przetwarzaniem.	2
Wy10	Układy przekształtnikowe do kompensacji mocy biernej i energoelektroniczne filtry aktywne. Oddziaływanie przekształtników energoelektronicznych na sieć zasilającą.	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie. Sposób organizacji zajęć. Warunki zaliczenia. Instrukcja BHP. Zapoznanie studentów z podstawową aparaturą. Badanie charakterystyk prostowników wielofazowych, 12 - plusowych.	2
La2	Badanie przekształtnikowego urządzenia spawalniczego.	2
La3	Badanie układu przekształtnikowego podwyższającego napięcie. Badanie charakterystyk przetwornicy DC/DC.	2
La4	Badanie jednofazowego korektora mocy czynnej.	2
La5	Badanie jednofazowego tyrystorowego kompensatora mocy biernej ze stałą pojemnością i regulowanym prądem indukcyjnym. Podsumowanie zajęć laboratoryjnych. Zaliczenie przedmiotu.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji slajdów
 N2. Laboratorium ćwiczeniowe prowadzone w grupach studenckich.
 N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Egzamin pisemny.
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Egzamin ustny.
P(w)	$P=0,4*F1+0,6*F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_K01	Sprawdzenie przygotowania do zajęć.
F2(L)	PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność w trakcie prowadzenia pomiarów laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena za wykonane sprawozdania.
P(L)	$P=0,25*F1+0,25*F2+0,5*F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. Warszawa WNT 1994.
- [2] Kaźmierkowski M.P., Matysik J.T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki. WPW., Warszawa 2005.
- [3] O. Ferenczi: Zasilanie układów elektronicznych. Zasilacze impulsowe, WNT, Warszawa 1989
- [4] Zasilanie układów elektronicznych: Zasilacze ze stabilizatorami o pracy ciągłej. Przetwornice DC-DC., WNT, Warszawa 1988.
- [4] Borkowski A.: Zasilanie urządzeń elektronicznych, Warszawa, WKiŁ, 1990
- [5] Muhammad Raschid.: Power Electronics Handbook, Third Edition, Butterworth-Heinemann, 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika. WNT, Warszawa 2013.
- [2] Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2000.
- [3] Mikołajuk K.: Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych. Warszawa, PWN 1998.
- [4] Branko L. Dokic: Power Electronics: Converters and Regulators, Springer, 2015.
- [5] Adrian Ioinovici: Power Electronics and Energy Conversion Systems: Fundamentals and Hard-switching Converters, Volume 1, Wiley 2013.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Leszek Pawlaczyk, leszek.pawlaczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Układy napędowe pojazdów elektrycznych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electrical drives vehicles**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM3273**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą topologii układów mocy i sterowania przekształtników energoelektronicznych. Zna metody opisu matematycznego obwodów energoelektronicznych. Rozumie metody modulacji w układach przekształtnikowych mocy
- Ma wiedzę na temat nowoczesnych metod sterowania układami napędowymi z różnego typami silników (prądu stałego, indukcyjnych, PMSM)
- Potrafi zaplanować oraz przeprowadzić badania złożonych układów napędowych z silnikami AC i DC. Potrafi dokonać analizy złożonych systemów sterowania napędami elektrycznymi, zaplanować proces ich testowania, potrafi formułować oraz - wykorzystując odpowiednie narzędzia analityczne, symulacyjne - testować hipotezy związane z modelowaniem i projektowaniem elementów, układów i systemów automatyki
- Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania
- Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą związaną z napędami elektrycznymi stosowanymi w pojazdach elektrycznych
- C2. Uświadomienie studentowi zasad bezpieczeństwa związanych z układami napędowymi stosowanymi w pojazdach elektrycznych
- C3. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności niezbędnej do konstruowania nowoczesnych systemów napędowych do pojazdów elektrycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie automatyki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zasad działania układów sterowania stosowanych w pojazdach elektrycznych, ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie napędów bezpiecznych.
- PEU_W02 Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie napędów elektrycznych pojazdów, ma podstawową wiedzę w zakresie algorytmów wykorzystywanych w nowoczesnych strukturach wektorowego sterowania maszyn indukcyjnych i PMSM.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Rozumie ideę działania kompletnego systemu sterowania pojazdami elektrycznymi.
- PEU_U02 Potrafi projektować nowoczesne systemy sterowania analizować złożone algorytmy ruchu, potrafi myśleć w sposób kreatywny i przekazywać wiedzę z zakresu podstaw układów napędowych pojazdów elektrycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Podstawy układów napędowych stosowanych w pojazdach elektrycznych.	2
Wy2	Podstawy układów napędowych stosowanych w pojazdach elektrycznych.	2
Wy3	Podstawy teorii ruchu - analiza przydatności napędu elektrycznego w pojazdach samochodowych. Wpływ połączeń mechanicznych na pracę napędu.	2
Wy4	Elektryczne układy napędowe i sterowania. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych i właściwości eksploatacyjne pojazdów o napędzie elektrycznym. Analiza pracy prostownika aktywnego	2
Wy5	Elektryczne układy napędowe i sterowania. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych i właściwości eksploatacyjne pojazdów o napędzie elektrycznym. Analiza pracy prostownika aktywnego	2
Wy6	Metody sterowania silnikami elektrycznymi stosowane w pojazdach elektrycznych	2
Wy7	Trakcyjny napęd elektryczny	2
Wy8	Samochody elektryczne z napędem elektrycznym -przeгляд	2
Wy9	Samochody elektryczne	2
Wy10	Źródła energii elektrycznej w pojazdach elektrycznych i pojazdy specjalne	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem pracy. Omówienie zasad wykonywania ćwiczeń.	2
La2	Wprowadzenie do programowania przy wykorzystaniu pakietu Sim Power, Simulink, Matlab - układy automotive	2
La3	Modelowanie układu zasilania pojazdu elektrycznego	2
La4	Modelowanie układu falownika napięcia sterowanego metodą MSI zasilanego z baterii litowo-jonowych. Opracowanie układu ładowania baterii lub zwrotu energii do sieci	2
La5	Modelowanie prostownika współpracującego z falownikiem napięcia.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. N1 - Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.
N2. N2 - Sprawozdania, konsultacje, itp

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Obecność
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin
P(W)	$P=0.1*F1+0.9*F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kartkówki
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawozdania
P(L)	$P=0.2*F1+0.6*F2+0.2*F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Koczara, Włodzimierz, Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012
- [2] Merksiz J., Pielecha I.: Alternatywne napędy pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2006.
- [3] Michałowski K., Ocioszyński J., Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym i hybrydowym. WKiŁ, Warszawa, 1989.
- [4] E. Gmurczyk, A. Kundera, M. Niewiadomski, T. Płatek, Nowoczesne asynchroniczne napędy pojazdów trakcyjnych, Wiadomości Elektrotechniczne - 2006).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Orłowska-Kowalska, Teresa, Bezcujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003
- [2] Michałowski K., Ocioszyński J.: „Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym i hybrydowym”. WKiŁ 1989

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Mateusz Dybkowski, mateusz.dybkowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electrical Measurement Nonelectrical Values
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3366
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Dysponuje podstawową wiedzą w dziedzinie liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym. Zna zasady tworzenia modeli obwodów elektrycznych oraz ich opisu matematycznego.
- Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii.
Zna układy pomiarowe dla dużych wartości prądów i napięć, przetworniki pomiarowe, przetworniki wartości skutecznej,
- mostkowe układy do pomiaru rezystancji, reaktancji i impedancji, układy kompensacyjne pomiaru napięcia. Zna właściwości metrologiczne woltomierzy cyfrowych
- Ma podstawowe umiejętności w zakresie wykonywania, analizy oraz opracowywania pomiarów wielkości elektrycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod i układów pomiarowych wielkości nieelektrycznych,
 C2. Biegłość w posługiwaniu się standardowymi przyrządami pomiarowymi.
 C3. Poznanie budowy czujników wielkości nieelektrycznych.
 C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna budowę, zasadę działania oraz charakterystyki przetwarzania najczęściej spotykanych przetworników pomiarowych
 PEU_W02 Ma szeroką wiedzę w zakresie metod i układów do pomiaru różnych wielkości nieelektrycznych.
 PEU_W03 Potrafi ocenić wpływ czynników zewnętrznych oddziaływujących na kluczowe elementy w torze pomiarowym na wynik pomiaru

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi prawidłowo dobrać narzędzie pomiarowe do pomiaru wielkości nieelektrycznych
 PEU_U02 Potrafi wykorzystać narzędzia do pomiaru temperatury, ciśnienia, napięcia, wilgotności, składu chemicznego, natężenia prądu w gazach i cieczy.
 PEU_U03 Posiada umiejętności pozwalające na ocenę wpływu czynników zewnętrznych na wynik pomiaru. Potrafi oszacować błąd metody pomiarowej i wprowadzić poprawkę

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Przetwarzanie wielkości nieelektrycznych na sygnał elektryczny - zagadnienia ogólne	1
Wy2	Przetworniki tensometryczne, pomiar momentu skręcającego, pomiary sił	2
Wy3	Pomiary natężenia przepływu gazów i cieczy	2
Wy4	Pomiary ciśnień. Pomiary wilgotności. Pomiary pH - metryczne i konduktometryczne. Pomiary składu chemicznego	2
Wy5	Pomiary temperatury, skala temperatur. Termometry rezystancyjne i termoelektryczne. Metody pomiaru temperatury - pomiary temperatury ciał stałych, gazów i cieczy. Zaliczenie.	3
suma godzin:		10

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Przedstawienie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Prezentacja stanowisk laboratoryjnych	1
La2	Pomiary natężenia przepływu gazów	2
La3	Badanie czujników i przetworników ciśnienia	2
La4	Pomiary tensometryczne	2
La5	Wyznaczanie charakterystyk statycznych czujników temperatury. Pomiary pH oraz konduktywności cieczy	3
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z użyciem technik audiowizualnych
 N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich, przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	test
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Średnia z ocen sprawozdań z wykonywanych zajęć laboratoryjnych
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Miłek M., Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Uniwersytet Zielonogórski 2006.
 [2] Janiczek R., Elektryczne miernictwo przemysłowe, Wydawnictwo politechniki częstochowskiej 2006.
 [3] Rząsa M., Kiczma B., Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury, WKŁ Warszawa 2005.
 [4] Romer R., Miernictwo przemysłowe, PWN, Warszawa, 1970

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Stryburski W. Przetworniki tensometryczne - konstrukcja, projektowanie, użytkowanie, WNT, Warszawa 1971.
 [2] Editors: Erika Kress-Rogers and Christopher J. B. Brimelow - Instrumentation and sensors for the food industry, second edition, CRC Press 2001

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Grzegorz Kosobudzki, grzegorz.kosobudzki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komputerowe zarządzanie systemami pomiarowymi
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Measurement systems management
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3367
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umie pisać programy w języku C/C++
Potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu. Potrafi wyznaczać na podstawie pomiarów charakterystyki elementów nieliniowych. Potrafi zaprezentować otrzymane wyniki w formie liczbowej, tabelarycznej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.
2. Zna zasady programowania w języku C/C++.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie techniki pomiarowej.
Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii i jednostek miar, zna właściwości metrologiczne podstawowych narzędzi pomiarowych, zna zasady projektowania układów pomiarowych, zna metody obliczeniowe stosowane przy opracowaniu wyników pomiarów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy w zakresie architektury systemów pomiarowych i testujących, w szczególności warstwy sprzętowej oraz oprogramowania systemów w językach wysokiego poziomu.
- C2. Poznanie metodyki projektowania systemów kontrolno-pomiarowych.
- C3. Zdobycie umiejętności praktycznej realizacji systemów pomiarowych zarządzanych komputerowo z wykorzystaniem zintegrowanego środowiska programowego, zawierającego standardowe interfejsy i przyrządy pomiarowe.
- C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie architektury systemów pomiarowych i testujących.
- PEU_W02 Ma szeroką wiedzę w zakresie budowy warstwy sprzętowej oraz programowania systemów w językach wysokiego poziomu.
- PEU_W03 Zna i rozumie metodykę projektowania systemów kontrolno- pomiarowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Posiada umiejętności praktycznej realizacji systemów pomiarowych zarządzanych komputerowo z wykorzystaniem zintegrowanego dedykowanego środowiska programistycznego
- PEU_U02 Potrafi zaprojektować stanowisko testująco - pomiarowe zawierające standardowe interfejsy i przyrządy.
- PEU_U03 Posiada umiejętności praktycznej realizacji wirtualnych systemów pomiarowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Metrologia a komputerowe systemy pomiarowe elementarne, funkcje. Struktura i organizacja systemów pomiarowych	1
Wy2	Budowa i zasada działania cyfrowych przyrządów pomiarowych - multimetr, oscyloskop, analizator stanów logicznych	2
Wy3	Zasada działania generatorów arbitralnych i DDS	2
Wy4	Interfejsy szeregowo w systemie pomiarowym	2
Wy5	Interfejs USB i FireWire (IEEE 1394)	2
Wy6	Interfejs GPIB (IEEE-488)	2
Wy7	Zastosowanie Interfejsów bezprzewodowych w systemach pomiarowych	2
Wy8	Standard VME, VXI i PXI w realizacji systemów pomiarowych	2
Wy9	Oprogramowanie systemów pomiarowych - zintegrowane środowiska programowe, omówienie zasad działania interfejsów graficznych . Oprogramowanie systemów pomiarowych z wykorzystaniem dedykowanej biblioteki VISA i komend SCPI	2
Wy10	Karty pomiarowe - budowa i programowanie. Kondycjonery sygnałów z czujników pomiarowych. Rozproszone systemy pomiarowe.	3
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Przedstawienie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Prezentacja stanowisk laboratoryjnych	1
La2	Zapoznanie się z środowiskiem programistycznym, VISA i nakładka umożliwiającą wysyłanie i odbiór komunikatów z urządzeń pomiarowych. Budowa identyfikatora urządzenia. Gramatyka komend SCPI	2
La3	Zapoznanie się z drzewo poleceń SCPI oscyloskopu i generatora Ibu zasilacza i multimetru. Obsługa przyrządów z wykorzystaniem drajwerów przyrządowych lub kome nr I/O. System raportowania statusu urządzeń SCPI. Ustawianie masek i rejestrów - obsługa błędów oscyloskopu i generatora	2
La4	Realizacja zadania - automatyczne wyznaczanie charakterystyki filtra lub charakterystyk u-i.	2
La5	Programowanie karty pomiarowej - użycie Daq assistant do akwizycji danych z przetwornika analogowo-cyfrowego. Programowanie uniwersalnej karty pomiarowej: użycie liczników , wejść i wyjść cyfrowych i analogowych.	3
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z użyciem technik audiowizualnych
N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Średnia z ocen realizacji wykonywanych zadań w czasie zajęć laboratoryjnych
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Winięcki W., Organizacja komputerowych systemów pomiarowych, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997.
- [2] Mielczarek W.- Urządzenia pomiarowe i systemy kompatybilne ze standardem SCPI - Helion 1999
- [3] Nawrocki W.- Rozproszone systemy pomiarowe- WKŁ 2006
- [4] Świsulski D- Komputerowa technika pomiarowa. Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW - PAK 2005
- [5] Świsulski D- Komputerowa technika pomiarowa w przykładach - PAK 2002
- [6] Tłaczała W.: Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo. WNT, Warszawa 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Winięcki W., Nowak J., Stanik S.: Graficzne zintegrowane środowiska programowania do projektowania komputerowych systemów pomiarowo-kontrolnych. Wyd. Mikom, Warszawa 2001.
- [2] Bogusz J.: Lokalne interfejsy szeregowy w systemach cyfrowych - Wydawnictwo BTC, Warszawa 2004
- [3] Mielczarek W. Szeregowy interfejsy cyfrowe, Helion, Gliwice 1993;
- [4] Mielczarek W -USB : uniwersalny interfejs szeregowy, Helion, Gliwice 2005.
- [5] Mielczarek W - Szeregowy interfejs cyfrowy FireWire : standardy IEEE 1394, Wydawnictwo Politechnik Śląskiej, Gliwice 2010
- [6] Daniluk A.- USB : praktyczne programowanie z Windows API w C++ Helion, Gliwice 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Grzegorz Kosobudzki, grzegorz.kosobudzki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Techniki mikroprocesorowe w systemach pomiarowych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Microprocessor techniques in measuring systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM3369**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów przemysłowych. Zna zasady działania czujników wielkości nieelektrycznych.
2. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury systemów mikroprocesorowych i podstaw programowania.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poszerzenie i uporządkowanie wiedzy w zakresie mikroprocesorowych przetworników i przyrządów pomiarowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych stosowanych w standaryzowanych i specjalnych systemach pomiarowych.
- C2. Nabycie umiejętności formułowania i rozwiązywania zadań związanych z modelowaniem wirtualnych systemów pomiarowych
- C3. Nabycie umiejętności integrowania wiadomości z dziedziny metrologii, automatyki, elektroniki i transmisji danych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma poszerzoną i uporządkowaną wiedzę w zakresie struktur i architektury mikroprocesorowych przetworników wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.
- PEU_W02 Ma pogłębioną wiedzę w zakresie transmisji i akwizycji danych w przyrządach i systemach pomiarowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.
- PEU_W03 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zastosowań mikroprocesorowych przetworników pomiarowych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi formułować i rozwiązywać zadania związane z modelowaniem systemów pomiarowych
- PEU_U02 Potrafi integrować wiedzę z dziedziny metrologii, automatyki, elektroniki i transmisji danych pomiarowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Mikroprocesorowe przetworniki pomiarowe - definicje, struktury, wymagania normalizacyjne, obszary zastosowań	2
Wy2	Właściwości statyczne i dynamiczne przetworników pomiarowych	2
Wy3	Kondycjonowanie sygnałów, przetwarzanie a/c i c/a	2
Wy4	Model ISO/OSI, bezprzewodowe metody transmisji danych pomiarowych, funkcje mikroprocesorów w przetwornikach pomiarowych	2
Wy5	Mikroprocesory w przemysłowych systemach pomiarowych - standard CAN	2
Wy6	Mikroprocesory w przemysłowych systemach pomiarowych - standard HART, MODBUS	2
Wy7	Mikroprocesory w przemysłowych systemach pomiarowych - standard PROFIBUS, warstwa fizyczna transmisji danych	2
Wy8	Graficzne środowiska projektowania przyrządów i systemów pomiarowych, przykłady zastosowań, karty pomiarowe	2
Wy9	Standard LonWorks, PLC	2
Wy10	Przykłady zastosowań mikroprocesorowych przetworników pomiarowych.	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Przedstawienie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Wprowadzenie do programowania w LabVIEW	1
La2	Wirtualny przetwornik cyfrowo-analogowy	2
La3	Wirtualny pomiar temperatury.	3
La4	Kreślenie przebiegów funkcji, modyfikowanie wykresów, akwizycja danych pomiarowych	2
La5	Komunikacja przetworników z LabVIEW, zaliczenia	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z użyciem technik audiowizualnych
N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w ćwiczeniowych grupach studenckich
N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena zadań wykonywanych w czasie zajęć laboratoryjnych P = F
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Lysik P.T., Inteligentna technika pomiarowa. Politechnika Radomska, Wydawnictwo Radom 2001
[2] Nawrocki W., Rozproszone systemy pomiarowe. WKiŁ sp. z oo., Warszawa 2006
[3] Tłaczała W., Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo, WN-T, Warszawa
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Nawrocki W., Komputerowe systemy pomiarowe. WKiŁ sp. z oo., Warszawa 2002, 2006
[2] Świsulski D., Komputerowa technika pomiarowa. Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW. Agenda Wydawnicza PAK-u, Warszawa, 2005
[3] Chruściel M., LabVIEW w praktyce, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2008
[4] http://www.LabVIEW.pl
[5] http://www.modbus.pl
[6] http://www.ni.com
[7] http://www.profibus.org.pl

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Grzegorz Kosobudzki, grzegorz.kosobudzki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Metody i techniki pomiarowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Measurement methods and techniques
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3380
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę z zakresu teorii obwodów elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu podstaw techniki pomiarowej i elektroniki.
3. Potrafi wykonać pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów. analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
4. Potrafi wyznaczać, na podstawie pomiarów, charakterystyki elementów nieliniowych, zaprezentować otrzymane wyniki pomiarów w formie liczbowej, tabelarycznej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z wiedzą dotyczącą architektury oraz zasad projektowania systemów pomiarowych.
- C2. Poznanie właściwości wybranych przetworników i układów pomiarowych.
- C3. Nabycie praktycznych umiejętności badania właściwości przetworników pomiarowych, elementów składowych toru pomiarowego, analizy wyników przeprowadzonych badań i wyciągania poprawnych wniosków.
- C4. Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie stosowania systemów pomiarowych zawierających w torze pomiarowym przetworniki normujące, przetworniki analogowo-cyfrowe, przyrządy autonomiczne połączone poprzez standardowe interfejsy pomiarowe w celu realizacji określonego zadania pomiarowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie przetwarzania sygnałów elektrycznych w systemach pomiarowych.
 PEU_W02 Identyfikuje zakłócenia pomiarowe i zna sposoby ich ograniczania w systemach z kartami pomiarowymi.
 PEU_W03 Zna zasady projektowania i budowy systemów pomiarowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonać badania właściwości toru pomiarowego zawierającego przetworniki, czujniki i przyrządy.
 PEU_U02 Potrafi pisać proste programy w środowisku LabView, potrafi wykonać wizualizację przyrządu wirtualnego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie potrzebę pracy w zespole, jest świadomy odpowiedzialności za wykonywaną pracę.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Architektura systemów pomiarowych. Przetwarzanie sygnału w systemach pomiarowych.	2
Wy2	Liniowe przetworniki normujące. Właściwości układów wzmacniaczy odwracającego, nieodwracającego, różnicowego, wtórnika napięcia. Współczynnik tłumienia sygnału współbieżnego CMRR.	2
Wy3	Wzmacniacze instrumentalne. Wzmacniacze izolacyjne.	2
Wy4	Indukcyjne sposoby przetwarzania prądu i napięcia o częstotliwości przemysłowej.	2
Wy5	Pomiary mocy czynnej i biernej. Geometryczna interpretacja mocy.	2
Wy6	Mnożnik TDM. Przetworniki wartości skutecznej. Przetworniki wybranych wielkości elektrycznych.	2
Wy7	Klasyfikacja, struktura i organizacja cyfrowych systemów pomiarowych. Budowa uniwersalnej karty pomiarowej.	2
Wy8	Wprowadzenie do środowiska LabView. Panel czołowy i diagram przyrządu wirtualnego. Struktury programowe. Sterowanie przyrządów rzeczywistych.	2
Wy9	Wybrane przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.	2
Wy10	Sposoby tłumienia zakłóceń w systemach pomiarowych z kartami pomiarowymi.	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu.	2
La2	Badanie toru pomiarowego z przetwornikiem XTR-103.	2
La3	Badanie właściwości scalonych przetworników wartości średniej i skutecznej.	2
La4	Wprowadzenie do środowiska programowania graficznego LabView. Program realizujący zadaną operację matematyczną. Podstawowe struktury programowe.	2
La5	Zastosowanie przyrządu wirtualnego do pomiaru sygnałów odkształconych.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny, prezentacje multimedialne.
 N2. Laboratorium – sprawdzenie wiadomości w formie kartkówki i odpowiedzi ustnych, przygotowanie sprawozdania, prezentacja i omówienie napisanego programu, konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdzenie przygotowania do zajęć.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Aktywność
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdanie
P(L)	P=0,3F1+0,1F2+0,6F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Nawrocki Z., Dusza D., Analogue and digital measurement systems, Wrocław, 2011
- [2] Nawrocki Z., Wzmacniacze operacyjne i przetworniki pomiarowe, Oficyna Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 2008
- [3] Winiecki W., Organizacja komputerowych systemów pomiarowych, Of.Wyd. Pol. Warszawskiej, Wa-a, 1997
- [4] Tumański S., Technika pomiarowa, WNT, Warszawa, 2007
- [5] Nadachowski M., Kulka Z., Analogowe układy scalone, WKiŁ, Warszawa, 1983
- [6] Lyons R.G., Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2006
- [7] Rudy van de Plassche, Scalone przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Clayton G., Winder S.: Operational amplifiers, Newnes, Oxford, 2003.
- [2] Kester W., Jung W., Op AMP structures, Op AMP applications, Analog Devices, Norwood, 2002.
- [3] Kester W., Analog to Digital Conversion, Analog Devices, 2004.
- [4] Nawrocki Z., Dusza D., Kosobudzki G, Metrological analysis of integrated analog RMS converters described by explicit and implicit functions, Measurement (London). 2009, vol. 42, nr 2, s. 308-313
- [5] Mc.Ghee, I.A. Henderson, M.J. Korczyński, W.Kulesza: Measurement data handling, vol. 1 and vol.2 , Technical University of Lodz, Lodz, 2001
- [6] Morris A.S., Measurement and Instrumentation Principles, Butterworth-Heinemann, 2001.
- [7] J.Mc.Ghee, I.A. Henderson, M.J. Korczyński, W.Kulesza: Scientific metrology, Technical University of Lodz, Lodz, 1998.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Daniel Dusza, daniel.dusza@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Komunikacja społeczna**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Social communication**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W08ETK-NM0422**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					10
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					50
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.00

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z obszaru nauk humanistycznych i obszaru nauk społecznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Student nabywa podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania w społeczeństwie.
 C2. Student nabywa umiejętności w komunikacji interpersonalnej i interakcji społecznej
 C3. Student nabywa podstawowe kompetencje krytycznego myślenia i pozytywnej argumentacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Student posiada umiejętności rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
- PEU_U02 Student potrafi formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, wygłaszać prezentacje problemów z zakresu studiowanej dyscypliny na tematy związane ze środowiskiem pracy, a także uczestniczyć w dyskusjach naukowych i zawodowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, uwzględniając kwestie odpowiedzialności społecznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej.	1
Se2	Komunikacja werbalna.	1
Se3	Komunikacja niewerbalna.	2
Se4	Komunikacja wizualna	2
Se5	Komunikacja audialna	2
Se6	Komunikacja zapośredniczona	1
Se7	Komunikacja masowa	1
Se8	Praktyka komunikacji	1
suma godzin:		11

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
 N2. Wykład informacyjny
 N3. Ćwiczenia interakcyjne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Prezentacja
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
P(s)	$P=0,8F1+0,2F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Goban-Klas T. (2009) Media i komunikowanie masowe: Teorie i analizy radia, prasy, telewizji i internetu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
 [2] Hopfinger M. (red.) (2002) Nowe media w komunikacji społecznej XX wieku, Oficyna Naukowa, Warszawa.
 [3] Kluszczyński R. W. (2001) Społeczeństwo informacyjne. Cyberkultura. Sztuka multimedialna, Rabid, Kraków.
 [4] Leathers D. G. (2007) Komunikacja niewerbalna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] van Dijk J., (2010) Społeczne aspekty nowych mediów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
 [2] McLuhan M. (2001) Wybór tekstów, Zysk i Spółka, Poznań.
 [3] Rothert A. (2003) Technopolis. Wirtualne sieci polityczne, Elipsa, Warszawa.
 [4] Sieńko M. (2002) Człowiek w pajęczynie: Internet jako zjawisko kulturowe, Atut, Wrocław.
 [5] Bugajski M. (2007) Język w komunikowaniu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Adriana Merta-Staszczak, Andrzej Postawa, adriana.merta-staszczak@pwr.edu.pl, andrzej.postawa@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Etyka w biznesie**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Ethics in bussiness**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektrotechnika Przemysłowa**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W08ETK-NM1622**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					10
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					50
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.00

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umiejętności interpretacji tekstu
2. Podstawowe zdolności w dokonywaniu analizy i syntezy

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Analiza znaczenia i roli etyki we współczesnym biznesie
- C2. Rozstrzygnięcie problemów związanych ze społeczną odpowiedzialnością wobec otoczenia
- C3. Ukazanie i analiza sytuacji, w których mogą zaistnieć problemy etyczne
- C4. Uwrażliwienie studentów na problemy etyczne

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:**Z zakresu umiejętności:*

PEU_U01 Student posiada umiejętności rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

PEU_U02 Potrafi formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, wygłaszać prezentacje problemów z zakresu studiowanej dyscypliny na tematy związane ze środowiskiem pracy, a także uczestniczyć w dyskusjach naukowych i zawodowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, uwzględniając kwestie odpowiedzialności społecznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie do etyki biznesu	1
Se2	Etyka w działalności gospodarczej	1
Se3	Ochrona własności intelektualnej a etyka	1
Se4	Kryzysy gospodarcze jako źródło zmian w wartościach moralnych	1
Se5	Etyczny handel	1
Se6	Spółeczna odpowiedzialność biznesu	2
Se7	Ekoetyka	1
Se8	Etyka w marketingu	1
Se9	Obszary współczesnej etyki finansów	1
Se10	Manipulacja, korupcja, kłamstwa i nadużycia w biznesie	1
suma godzin:		11

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny
 N2. Wykład interaktywny
 N3. Prezentacja multimedialna
 N4. Dyskusja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Prezentacja
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
P(s)	P=0,8F1+0,2F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] B. Klimczak, Etyka gospodarcza, Wrocław 1996.
 [2] P. M. Minus, Etyka w biznesie, Warszawa 1995.
 [3] E. Sternberg, Czysty biznes. Etyka biznesu w działaniu, Warszawa 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] G. D. Chrissides, J. H. Kaler, Wprowadzenie do etyki biznesu, Warszawa 1999.
 [2] A. Chaufen, Kradzież a rozwój gospodarczy, Warszawa 2006.
 [3] C. Porębski, Czy etyka się opłaca, Kraków 1997.
 [4] Podstawy marketingu, pod red. J. Altkorna, Kraków 2004.
 [5] M. Bąk, P. Kulawczuk, A. Szcześniak, Strategia polskiego biznesu wobec korupcji, Warszawa 2001.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Adriana Merta-Staszczak, Andrzej Postawa, adriana.merta-staszczak@pwr.edu.pl, andrzej.postawa@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Sztuka występów publicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	The art of public speaking
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika Przemysłowa
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W08ETK-NM5522
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					10
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					50
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.00

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z obszaru nauk humanistycznych i obszaru nauk społecznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Student nabywa podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania w społeczeństwie
- C2. Student nabywa umiejętności w komunikacji interpersonalnej i interakcji społecznej
- C3. Student nabywa podstawowe kompetencje krytycznego myślenia i pozytywnej argumentacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student posiada umiejętności rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

PEU_U02 Student potrafi formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, wygłaszać prezentacje problemów z zakresu studiowanej dyscypliny na tematy związane ze środowiskiem pracy, a także uczestniczyć w dyskusjach naukowych i zawodowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, uwzględniając kwestie odpowiedzialności społecznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej	1
Se2	Komunikacja wizualna - kierowanie wrażeniem	2
Se3	Komunikacja niewerbalna - budowanie autorytetu, zaufania i wiarygodności	2
Se4	Komunikacja niewerbalna - głos, oddech, komunikacja z publicznością	1
Se5	Scena, zarządzanie przestrzenią i pomoce techniczne	2
Se6	Audytoryum - strategie angażowania grupy	2
Se7	Komunikacja masowa	1
suma godzin:		11

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny
 N2. Prezentacja multimedialna
 N3. Ćwiczenia interakcyjne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Prezentacja
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
P(s)	P=0,8F1+0,2F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Lucas S., The art of public speaking, (2012), McGraw-Hill, New York.
 [2] Parrish A. C., Adaptive Rhetoric. Evolution, Culture, and the Art of Persuasion, (2014), Routledge, New York.
 [3] Sobczak B., Zgólkowa H. (red.), Dydaktyka retoryki, (2011), Wydawnictwo Poznańskie, Poznań.
 [4] Arystoteles, Retoryka. Poetyka. (1988), Przeł. H. Podbielski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Esenwein J. B., Carnegie D., (1915), The art. of public speaking, The Home Correspondence School, Springfield, Mass..
 [2] Dąbrowski Ł., (2012), 101 porad dla prezenterów, Helion, Warszawa.
 [3] Bugajski M. (2007), Język w komunikowaniu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
 Kuziak M., (2008), Jak mówić, rozmawiać, przemawiać? Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Adriana Merta-Staszczak, Andrzej Postawa, adriana.merta-staszczak@pwr.edu.pl, andrzej.postawa@pwr.edu.pl

Karty przedmiotów
Specjalność Elektroenergetyka

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Ochrona odgromowa i przepięciowa**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Lightning and overvoltage protection**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1167**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowe wiadomości z zakresu elektrotechniki i techniki wysokich napięć

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu techniki ochrony odgromowej i przepięciowej
 C2. Zdobycie umiejętności z zakresu pomiaru właściwości wybranych urządzeń ochrony przepięciowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Posiada wiedzę o wysokonapięciowych narażeniach impulsowych
 PEU_W02 Zna środki ochrony przepięciowej obiektu budowlanego

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zbadać podstawowe właściwości ograniczników przepięć
 PEU_U02 Potrafi dobrać urządzenia do ograniczania przepięć

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej z uwzględnieniem jej wpływu na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wiadomości wstępne, wprowadzenie w problematykę przedmiotu	1
Wy2	Wyładowania piorunowe	2
Wy3	Urządzenia piorunochronne	2
Wy4	Ograniczniki przepięć	2
Wy5	Ograniczanie przepięć w instalacjach napowietrznych	2
Wy6	Kolokwium	1
suma godzin:		10

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wstęp, zapoznanie się z zasadami pracy w laboratorium, szkolenie BHP	1
La2	Badanie charakterystyk statycznych elementów ochrony przeciwprzepięciowej	3
La3	Badanie charakterystyk dynamicznych elementów ochrony przeciwprzepięciowej	3
La4	Odrobienie zaległych ćwiczeń, zaliczenie laboratorium	3
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2. Praca własna studenta
N3. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich
N4. Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	P=0,5F1+0,5F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Sowa A., Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa. Biblioteka COSiW SEP, Warszawa 2005.
[2] Szpor St., Samuła J., Ochrona odgromowa, tom 1, wiadomości podstawowe, WNT 1983.
[3] Szpor St., Ochrona odgromowa, tom2, Ochrona urz. elektroenergetycznych, WNT 1975.
[4] Szpor St., Ochrona odgromowa, tom 3, Piorunochrony, WNT 1978.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

OPIEKUN PRZEDMIOTU
Maciej Jaroszewski, maciej.jaroszewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Miernictwo wysokonapięciowe i diagnostyka izolacji**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **High voltage measurement and diagnostics of insulation**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1168**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu techniki wysokich napięć oraz z zakresu miernictwa elektrycznego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie teoretycznej wiedzy i umiejętności z zakresu miernictwa wysokonapięciowego
 C2. Zdobycie teoretycznej wiedzy z zakresu wybranych specjalistycznych metod diagnostycznych materiałów i układów izolacyjnych wysokiego napięcia

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student posiada specjalistyczną wiedzę w zakresie pomiarów wysokich napięć i prądów w obwodach wysokonapięciowych
 PEU_W02 Student posiada specjalistyczną wiedzę w zakresie pomiarów wyładowań niezupełnych w obwodach wysokonapięciowych
 PEU_W03 Student ma wyspecjalizowaną wiedzę w zakresie różnych metod diagnostycznych izolacji wysokiego napięcia

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student zdobędzie wiedzę o występujących zagrożeniach dla personelu i aparatury

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie w zagadnienia wysokonapięciowej techniki pomiarowej. Obowiązujące normy PN/IEC 60060-1,2.	2
Wy2	Metody bezpośrednie pomiaru wysokiego napięcia.	2
Wy3	Pomiary wysokiego napięcia stałego. Dzielniki wysokiego napięcia przemiennego, współpraca dzielnika pojemnościowego z przekładnikiem napięciowym	2
Wy4	Pomiary napięć udarowych.	2
Wy5	Metody pomiarów wartości maksymalnej napięcia przemiennego. Metody pomiarów prądów udarowych.	2
Wy6	Układy pomiarowe wyładowań niepełnych - pomiar ładunku pozornego, skalowanie układu do pomiaru ładunku pozornego.	2
Wy7	Cele i metody badań diagnostycznych elektroenergetycznych urządzeń wysokiego napięcia. Diagnostyka wysokonapięciowej izolacji napowietrznej. Diagnostyka wysokonapięciowych urządzeń ochrony przeciwprzebiegowej.	2
Wy8	Badania wskaźników rezystancyjnych izolacji i charakterystyk współczynnika strat dielektrycznych.	2
Wy9	Badania diagnostyczne transformatorów elektroenergetycznych - fizykochemiczne badania olejowej izolacji transformatorów elektroenergetycznych.	2
Wy10	Test zaliczeniowy	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją
N2. Samodzielna nauka

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Zaliczenie testu końcowego.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Wodziński J.: Wysokonapięciowa technika prób i pomiarów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997.

Praca zbiorowa pod red. J. Fleszyńskiego: Laboratorium wysokonapięciowe w dydaktyce i elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław 1999.

Barbara Florkowska: Diagnostyka wysokonapięciowych układów izolacyjnych urządzeń elektroenergetycznych. Wydawnictwo AGH. Kraków 2016

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Praca zbiorowa pod red. H. Mościckiej-Grzesiak: Inżynieria wysokich napięć w elektroenergetyce, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, t.1 - 1996, t.2 - 1999.

Barbara Florkowska, Jakub Furgał: Technika wysokich napięć. Podstawy teoretyczne i laboratorium. Wydawnictwo AGH 2017.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Krzysztof Wieczorek, krzysztof.wieczorek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Praca dyplomowa magisterska
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Master's thesis
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika
 Specjalność (jeżeli dotyczy): Elektroenergetyka
 Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: W05ETK-NM1199D
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				120	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				9.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach 1-3

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarach właściwych dla studiowanego kierunku Elektrotechnika
- C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektrotechnika
- C3. Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:**Z zakresu umiejętności:*

PEU_U01 Student potrafi wykorzystać wiedzę i umiejętności zdobyte podczas procesu kształcenia do realizacji pracy dyplomowej

PEU_U02 Student potrafi tworzyć teksty techniczne i prezentacje multimedialne z zakresu zagadnień studiowanego kierunku studiów.

PEU_U03 Student potrafi wykorzystać do wykonania pracy dyplomowej poznane podczas studiów narzędzia

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE**Forma zajęć - projekt****liczba godzin:**

Pr1

Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem magisterskiej pracy dyplomowej. Przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze, a następnie przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym proponując rozwiązania własne, które twórczo realizuje. Następnie przeprowadza weryfikację rozwiązań, poddając je testom i pomiarom, które podlegają analizie prowadzącej do wyciągnięcia odpowiednich wniosków. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje ewentualne modyfikacje lub dalsze kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Wymienione elementy pracy opisuje i przedstawia w postaci magisterskiej pracy dyplomowej rozumianej jako dzieło.

suma godzin:

120

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna - studia literaturowe, analizy, badania, projekty techniczne z zakresu tematyki realizowanej pracy inżynierskiej
- N2. Konsultacje z promotorem, prezentacje osiągniętych rezultatów, dyskusja
- N3. Praca własna - pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez opiekuna pracy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena pracy studenta na podstawie wykonywanej pracy oraz dostarczonej pracy dyplomowej jako dzieła
P(P)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Waldemar Dołęga, waldemar.dolega@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Normalizacja i prawo inżynierskie**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Standardization and engineering law**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1271**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	25				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy techniki i prawa.
2. Świadomość ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie elementów podstawowych prawa niezbędnych w pracy inżyniera w zakresie: - normalizacji technicznej, - odpowiedzialności producenta i sprzedawcy za wyrób i jego bezpieczeństwo, - wymagań zasadniczych dyrektyw UE dotyczących wyrobów.
- C2. Poznanie zasad normalizacji i umiejętności posługiwania się normami.
- C3. Zdobycie ogólnych wiadomości o normach dotyczących wyrobów, systemów zarządzania jakością i bezpieczeństwem.
- C4. Uświadomienie roli prawa i normalizacji w działalności inżynierskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawy prawa inżynierskiego. Rozumie pojęcia związane z normalizacją i jej znaczenie w praktyce inżynierskiej. Jest w stanie objaśnić procedury opracowywania norm.
- PEU_W02 Rozumie na czym polega prawna odpowiedzialność za bezpieczeństwo i jakość wyrobów.
- PEU_W03 Jest w stanie opisać sposób przeprowadzania oceny zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej i podstawy prawne normalizacji	2
Wy2	Procedury opracowywania norm. Normalizacja wyrobów.	2
Wy3	Normalizacja w zarządzaniu jakością i w ocenie zgodności wyrobów z dyrektywami UE.	2
Wy4	Prawna odpowiedzialność za wyroby i ich bezpieczeństwo. Dyrektywa o ogólnym bezpieczeństwie produktów.	2
Wy5	Dyrektywa niskonapięciowa. Ocena zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE, przepisów i norm.	1
Wy6	Kolokwium.	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
 N2. Konsultacje.
 N3. Praca własna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Schweitz T. (red.) i inni: Normalizacja. Wyd. PKN, Warszawa 2012.
 [2] Ustawa z dn. 12.09.2002 r. o normalizacji. Dz.U. z 2002 r. nr. 169, poz. 1386 z późniejszymi zmianami.
 [3] Ustawa z dn. 23.04.1964 r. Kodeks Cywilny. Dz. U. z 1964 r. nr 16, poz. 93 z późniejszymi zmianami.
 [4] Dyrektywy nowego podejścia.
<http://www.mg.gov.pl/Wspieranie+przedsiębiorczosci/Bezpieczenstwo+produktow+i+uslug/Ocena+zgodnosci/Dyrektywy+Nowego+Podejscia>.
 [5] Niebieski przewodnik - wdrażanie przepisów dotyczących produktów w Unii Europejskiej, 2014.
http://www.mg.gov.pl/files/upload/7904/Blue%20Guide%202014_pl.pdf.
 [6] Ustawa z dn. 12.12.2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów. Dz. U. z 2003 r. nr 229, poz. 2275.
 [7] Rozporządzenie ministra gospodarki z dn. 21.08 2007 w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego. Dz. U. z 2007 r. nr 155, poz. 1089.
 [8] Ustawa z dn. 30.08.2002 r. o systemie oceny zgodności. Dz. U. z 2002 r. nr 166, poz. 1360.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Norma PN-EN 45020:2009 Normalizacja i dziedziny związane. Terminologia ogólna.
 [2] Norma PN-EN ISO 9000:2006 Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia.
 [3] Norma PN-EN ISO 9000:2009 Systemy zarządzania jakością. Wymagania. [4]
 Norma PN-EN ISO 9000:2010 Zarządzanie ukierunkowane na trwały sukces organizacji. Podejście wykorzystujące zarządzanie jakością.
 [5] Norma PN-EN ISO 9000:2005 Systemy zarządzania środowiskowego. Wymagania i wytyczne stosowania.
 [6] Komisja Europejska: Wdrażanie dyrektyw opartych na koncepcji nowego globalnego podejścia - Przewodnik. www.mgip.gov.pl.
 [7] Gnela B. (red.) i inni: Podstawy prawa dla ekonomistów. Wyd. Oficyna Wolter Kluwer Business, Warszawa 2011.
 [8] Siuda W.: Elementy prawa dla ekonomistów. Wyd. SCRIPTUM, Poznań 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Anna Kisiel, anna.kisiel@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Prawo inżynierskie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Engineering law
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM1272
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	25				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Ma podstawową wiedzę z zakresu stosowania prawa w relacjach społecznych, podmiotów prawnych i fizycznych, uzyskaną na poziomie średniego wykształcenia określonego w programach wiedzy o społeczeństwie oraz podstaw przedsiębiorczości.
- Ma świadomość ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych elementów prawa niezbędnych w pracy inżyniera w zakresie: - normalizacji technicznej, - odpowiedzialności producenta i sprzedawcy za wyrób i jego bezpieczeństwo, - wymagań zasadniczych dyrektyw UE dotyczących wyrobów, - prawa o miarach.
- C2. Uświadomienie znaczenia znajomości prawa w działalności inżynierskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawy prawa inżynierskiego. Rozumie pojęcia związane z normalizacją i jej znaczenie w praktyce inżynierskiej. Rozumie na czym polega prawna odpowiedzialność za bezpieczeństwo i jakość wyrobów.
- PEU_W02 Jest w stanie wyjaśnić pojęcie Dyrektywy UE nowego podejścia i ich implementację do prawa polskiego. Jest w stanie opisać sposób przeprowadzania oceny zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE, przepisów i norm.
- PEU_W03 Zna prawo o miarach i przepisy UE dotyczące przyrządów pomiarowych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej	2
Wy2	Normalizacja i jej prawne podstawy.	2
Wy3	Prawna odpowiedzialność producenta, importera i sprzedawcy za wyroby i ich bezpieczeństwo.	2
Wy4	Dyrektywy Unii Europejskiej nowego podejścia i ich wdrożenie do polskiego ustawodawstwa. Dyrektywa o ogólnym bezpieczeństwie produktów.	1
Wy5	Dyrektywa niskonapięciowa. Ocena zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE, przepisów i norm. Prawo o miarach i dyrektywy UE dotyczące przyrządów pomiarowych.	2
Wy6	Kolokwium.	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
N2. Konsultacje.
N3. Praca własna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Siuda W.: Elementy prawa dla ekonomistów. Wyd. SCRIPTUM, Poznań 2009.
 [2] Schweitz T. (red.) i inni: Normalizacja. Wyd. PKN, Warszawa 2012.
 [3] Ustawa z dn. 12.09.2002 r. o normalizacji. Dz.U. z 2002 r. nr. 169, poz. 1386 z późniejszymi zmianami.
 [4] Ustawa z dn. 23.04.1964 r. Kodeks Cywilny. Dz. U. z 1964 r. nr 16, poz. 93 z późniejszymi zmianami.
 [5] Dyrektywy nowego podejścia.
<http://www.mg.gov.pl/Wspieranie+przedsiębiorczosci/Bezpieczenstwo+produktow+i+uslug/Ocena+zgodnosci/Dyrektywy+Nowego+Podejscia>.
 [6] Niebieski przewodnik - wdrażanie przepisów dotyczących produktów w Unii Europejskiej, 2014.
http://www.mg.gov.pl/files/upload/7904/Blue%20Guide%202014_pl.pdf. [7] Ustawa z dn. 12.12.2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów. Dz. U. z 2003 r. nr 229, poz. 2275.
 [8] Rozporządzenie ministra gospodarki z dn. 21.08 2007 w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego. Dz. U. z 2007 r. nr 155, poz. 1089.
 [9] Ustawa z dn. 30.08.2002 r. o systemie oceny zgodności. Dz. U. z 2002 r. nr 166, poz. 1360 z późniejszymi zmianami.
 [10] Ustawa z dn.11.05.2001 r. Prawo o miarach. Dz. U. z 2001 r. nr 63,poz.636. z późniejszymi zmiana

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Zdziennicka-Koczacha G.: Kodeks cywilny z komentarzem 2012. Wyd. SIGMA, Skierniewice 2012.
 [2] Komisja Europejska: Wdrażanie dyrektyw opartych na koncepcji nowego globalnego podejścia - Przewodnik.
http://www.mg.gov.pl/NR/rdonlyres/BBABE9C1-4EC3-4C27-90DC-18213DDF0A32/56883/przewodnik_Dyr_nowego_podejscia1999.pdf
 [3] Gnella B. (red.) i inni: Podstawy prawa dla ekonomistów. Wyd. Oficyna Wolter Kluwer Business, Warszawa 2011.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Anna Kisiel, anna.kisiel@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Normalizacja techniczna**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Technical standardization**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1273**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	25				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Ma podstawową wiedzę z zakresu stosowania prawa w relacjach społecznych, podmiotów prawnych i fizycznych, uzyskaną na poziomie średniego wykształcenia określonego w programach wiedzy o społeczeństwie oraz podstaw przedsiębiorczości.
- Ma świadomość ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstaw normalizacji technicznej.
 C2. Nauczenie zasad normalizacji i umiejętności posługiwania się normami.
 C3. Zdobycie ogólnych wiadomości o normach dotyczących wyrobów, systemów zarządzania jakością i bezpieczeństwem.
 C4. Uświadomienie roli normalizacji w działalności inżynierskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawy prawne normalizacji i jej znaczenie w praktyce inżynierskiej. Jest w stanie opisać działalność normalizacyjną na szczeblu międzynarodowym i krajowym. Zna procedury opracowywania norm.
 PEU_W02 Rozumie znaczenie normalizacji wyrobów. Jest w stanie opisać sposób przeprowadzania oceny zgodności wyrobów z wymaganiami dyrektyw UE.
 PEU_W03 Rozumie znaczenie procesów standaryzacji w zarządzaniu jakością i bezpieczeństwem.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Podstawy prawne normalizacji. Działalność normalizacyjna na szczeblu międzynarodowym i krajowym	2
Wy2	Procedury opracowywania norm.	2
Wy3	Normalizacja wyrobów.	1
Wy4	Normalizacja w zarządzaniu jakością i bezpieczeństwem..	2
Wy5	Normalizacja w ocenie zgodności wyrobów z dyrektywami UE.	2
Wy6	Kolokwium	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z prezentacją multimedialną.
 N2. Konsultacje.
 N3. Praca własna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium.
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Schweitz T. (red.) i inni: Normalizacja. Wyd. PKN, Warszawa 2012.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Norma PN-EN 45020:2009 Normalizacja i dziedziny związane. Terminologia ogólna.

[2] Norma PN-EN ISO 9000:2006 Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia.

[3] Norma PN-EN ISO 9001:2009 Systemy zarządzania jakością. Wymagania.

[4] Norma PN-EN ISO 9004:2010 Zarządzanie ukierunkowane na trwały sukces organizacji. Podejście wykorzystujące zarządzanie jakością.

[5] Norma PN-EN ISO 14001:2005 Systemy zarządzania środowiskowego. Wymagania i wytyczne stosowania.

[6] Norma PN-N-18001:2004 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Wymagania.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Anna Kisiel, anna.kisiel@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wybrane zagadnienia teorii obwodów**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Selected problems of circuit theory**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM1371**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20	10			
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90	30			
Forma zaliczenia:	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50	0.70			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna rachunek różniczkowy i całkowy oraz algebrę i funkcje zespolone na poziomie podstawowym
2. Zna teorię pola elektromagnetycznego i teorię obwodów elektrycznych na poziomie podstawowym
3. Potrafi pozyskiwać informacje z wykładu i z literatury.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobywanie umiejętności formułowania zagadnienia stabilności w przestrzeniach fazowych
- C2. Zdobywanie umiejętności rozwiązywania zagadnień nieliniowych w elektrotechnice
- C3. Nabywanie umiejętności formułowania zagadnienia stabilności w przestrzeni ciągów liczbowych na przykładzie układów impulsowych
- C4. Nabywanie umiejętności w rozwiązywaniu zagadnień dyskretnych w teorii obwodów elektrycznych
- C5. Zdobywanie umiejętności stosowania całki niewłaściwej Fouriera w syntezy i analizie obwodów elektrycznych
- C6. Zdobywanie umiejętności w formułowaniu i rozwiązywaniu równań różniczkowych macierzowych w teorii obwodów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę z zakresu analizy zjawisk w nieliniowych obwodach elektrycznych i określania ich stabilności
 PEU_W02 Ma wiedzę niezbędną do rozwiązywania zagadnień dyskretnych w teorii obwodów elektrycznych
 PEU_W03 Ma wiedzę z zakresu syntezy i analizy obwodów elektrycznych

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi określać stabilność układów nieliniowych i analizować zjawiska w nich
 PEU_U02 Potrafi przeprowadzić analizę i syntezę zadanego obwodu elektrycznego
 PEU_U03 Nabył umiejętności stosowania transformaty Z i transformaty Fouriera

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć kreatywnie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Stabilność w sensie Lapunowa, metoda pierwszego przybliżenia,	2
Wy2	Płaszczyzna fazowa, pojęcie chaosu stabilność orbitalna, metoda małego parametru	2
Wy3	Metoda linearyzacji, ferorezonans napięć i prądów,	2
Wy4	Zagadnienie układów dyskretnych: operator okresowości, twierdzenie o filtrowaniu funkcji ciągłej i pojęcie Zet transformaty	2
Wy5	Dystrybucja wejścia - wyjścia i pojęcie układów impulsowych (cyfrowych), przyczynowość - stabilność - stacjonarność układów impulsowych	2
Wy6	Warunki Dirichleta - Cauchy'ego, Zet transformata dwustronna	2
Wy7	Elementy teorii widma ciągłego: widma podstawowe	2
Wy8	Aplikacje twierdzenia Cauchy'ego, zasada nieoznaczoności	2
Wy9	Rachunek residuów w teorii widma ciągłego	2
Wy10	Zagadnienie wektora stanu : wartości własne i normy macierzy, szeregi macierzowe i funkcje macierzowe, wzór Sylwestera, tożsamość Cayley'a-Hamiltona	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Jednowymiarowe zagadnienie stabilności i transmitancji	2
Ćw2	Metoda schematów blokowych	2
Ćw3	Synteza układów RLC, Metoda grafów przepływowych	2
Ćw4	Zet transformata, transformata Fouriera	2
Ćw5	Kolokwium	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład problemowy
N2. Ćwiczenia rachunkowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
P(w)	P=F1	
F1(c)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	kolokwium
P(c)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Uruski M, Wolski R, Wybrane zagadnienia z teorii obwodów, PWr., Wrocław 1984
[2] Kudrewicz J., Nieliniowe obwody elektryczne, WNT, 1996
[3] Kurdziel R, Podstawy elektrotechniki, WNT, 1973
[4] Osowski J., Zarys rachunku operatorowego, WNT, 1981

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bolkowski S., Elektrotechnika teoretyczna, WNT, Warszawa, 1995
[2] Krakowski M., Elektrotechnika teoretyczna, PWN, Warszawa, 1980

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Zbigniew Leonowicz, zbigniew.leonowicz@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Metody numeryczne w technice
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Numerical methods in engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM1372
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10			10	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30			30	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70			0.70	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu analizy matematycznej i algebry liniowej
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu statystyki stosowanej
3. Ma podstawową wiedzę z zakresu metod i technik obliczeniowych
4. Ma podstawową wiedzę z metod programowania proceduralnego
5. Potrafi odpowiednio dobrać narzędzia programistyczne do rozwiązania danego zagadnienia

CELE PRZEDMIOTU

- C1. zapoznanie z wybranymi elementami zaawansowanych metod obliczeń inżynierskich
- C2. nabycie umiejętności zastosowania wielowariantowych algorytmów do rozwiązywania złożonych problemów matematycznych występujących w zagadnieniach inżynierskich
- C3. przygotowanie do rozwiązywania problemów w zespole projektowym

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 ma wiedzę z metod i technik numerycznych niezbędną do rozpoznania problemów inżynierskich z zakresu przetwarzania danych
- PEU_W02 jest w stanie zaproponować odpowiedni algorytm numeryczny do rozwiązania zadania inżynierskiego

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł z zakresu doboru metod i procedur numerycznych niezbędnych do rozwiązania elementarnego problemu inżynierskiego
- PEU_U02 potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 potrafi ocenić pracę w zespole projektowym oraz poddać ją krytycznej analizie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Zaawansowane techniki obliczeniowe. Przykłady programowania zagadnień technicznych w językach programowania podstawowego (ANSI C/ Pascal) oraz pakietach dedykowanych (Matlab/ CAD)	2
Wy2	Algorytmy rozwiązywania zagadnień nieliniowych. Zmodyfikowane metody bisekcji i Newtona. Przykłady modelowania układów nieliniowych w technice. Sterowanie procesami parametrycznymi	2
Wy3	Metody gradientowe poszukiwania ekstremum funkcji jednej i wielu zmiennych. Przykłady optymalizacji systemów sterowania w rozproszonych instalacjach źródeł energii odnawialnej	2
Wy4	Wybrane aspekty metod różnic i elementów skończonych w projektach inżynierskich	2
Wy5	Algorytmy genetyczne. Przykład wykorzystania algorytmu mrówkowego w systemach monitorowania i diagnostyki	1
Wy6	Godzina przeznaczona na pracę własną i przygotowanie do komputerowego testu zaliczeniowego przeprowadzanego w laboratorium.	1
suma godzin:		10

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Studenci indywidualnie lub w dwuosobowych grupach laboratoryjnych opracowują jeden wybrany temat problemowy z zakresu zagadnień poruszanych na wykładzie. Każdy temat obejmuje etapy realizacyjne: opracowanie teoretyczne, algorytmizacja i programowanie, uruchomienie i testowanie programu oraz wykonanie dokumentacji w wersji elektronicznej. Tematy problemowe zmieniają się w każdym roku akademickim i nie powtarzają się	9
Pr2	Zaliczenie projektu	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.	wykład informacyjny z prezentacją multimedialną i elementami kształcenia na odległość
N2.	studenci indywidualnie oraz w grupach rozwiązują zadania problemowe
N3.	samokształcenie na odległość - http://eportal.eny.pwr.edu.pl : test cząstkowy i końcowy
N4.	konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Samokształcenie na odległość -test cząstkowy. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Test zaliczeniowy (końcowy) w pracowni komputerowej. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(W)	$P=0.15 \times F1 + 0.85 \times F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Opracowanie w formie elektronicznej dokumentacji projektu. Platforma edukacyjna: http://eportal.eny.pwr.edu.pl
P(P)	$P=F1$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Metody numeryczne, G.Dahlquist, A.Bjork, PWN (wydanie dowolne)
- [2] Przegląd metod i algorytmów numerycznych - cz.1 i 2, J.i M. Jankowscy, WNT (wydanie dowolne)
- [3] Wstęp do programowania systematycznego, N.Wirth, WNT (wydanie dowolne)
- [4] Platforma edukacyjna: <http://eportal.eny.pwr.edu.pl>
- [5] Netografia

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Algorytmy + struktury danych..., N. Wirth, WNT (wydanie dowolne)
- [2] Macierze w automatyce i elektrotechnice, T.Kaczorek, WNT (wydanie dowolne)
- [3] Handbook of mathematical functions, M. Abramowitz, I.Stegun, Washington 1964

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jarosław Szymańda, jaroslaw.szymanda@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy cyfrowej automatyki elektroenergetycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Fundamentals of digital power system protection and control
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM2171
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu liniowych i nieliniowych układów automatyki oraz automatyki zabezpieczeniowej.
2. Ma umiejętność matematycznej i praktycznej analizy i syntezy ciągłych i dyskretnych układów sterowania w celu uzyskania pożądanych cech regulacji.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przystwojenie wiedzy teoretycznej z zakresu układów cyfrowej automatyki elektroenergetycznej ze szczególnym uwzględnieniem algorytmów cyfrowej filtracji, pomiaru wielkości kryterialnych i podejmowania decyzji.
- C2. Nabycie praktycznej umiejętności analizy i projektowania cyfrowych układów pomiarowych i decyzyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie struktury sprzętowej i algorytmicznej cyfrowych układów automatyki elektroenergetycznej, układów sterowania, kontroli i zabezpieczeń.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie przetwarzania sygnałów ciągłych, dyskretyzacji, przetwarzania sygnałów cyfrowych, filtracji rekursywnej i nierekursywnej (analiza i synteza filtrów) oraz pomiaru podstawowych wielkości kryterialnych układów zabezpieczeniowych.
- PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie deterministycznych i probabilistycznych procesów decyzyjnych oraz dynamiki procesów pomiarowo - decyzyjnych, a także podstaw układów adaptacyjnych, struktury układów wielokryterialnych oraz metod sztucznej inteligencji w automatyce elektroenergetycznej.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zamodelować i przebadać elementy toru pomiarowego i przetwarzania A/C.
- PEU_U02 Potrafi zamodelować i dokonać analizy i syntezy cyfrowych filtrów rekursywnych i nierekursywnych.
- PEU_U03 Potrafi zamodelować i przebadać cyfrowe algorytmy pomiaru wielkości kryterialnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi w sposób kompetentny samodzielnie opracować złożony projekt inżynierski.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Struktura cyfrowych układów sterowania, kontroli i zabezpieczeń.	2
Wy2	Etapy przetwarzania sygnałów ciągłych, przekładniki, dyskretyzacja, dobór parametrów przetworników A/C, podstawy teorii próbkowania, filtry analogowe.	2
Wy3	Etapy przetwarzania sygnałów cyfrowych. Transformata Zet i dyskretna transformata Fouriera. Typy i właściwości filtrów cyfrowych.	2
Wy4	Metody ortogonalizacji sygnałów. Pomiar podstawowych wielkości kryterialnych zabezpieczeń.	2
Wy5	Deterministyczne i probabilistyczne metody decyzyjne. Podstawy układów adaptacyjnych i wielokryterialnych. Podstawy układów sztucznej inteligencji w zastosowaniach do automatyki elektroenergetycznej.	2
suma godzin:		10

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Projektowanie i badanie właściwości filtrów NOI.	2
La2	Badanie właściwości filtrów SOI.	2
La3	Algorytmy pomiaru amplitudy.	2
La4	Pomiar mocy i impedancji.	2
La5	Pomiar innych wielkości zabezpieczeniowych.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny.
N2. Program Matlab.
N3. Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Uczestnictwo w zajęciach.
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin końcowy.
P(w)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
P(L)	$P = 0,2F1 + 0,8F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Szafran J., Wiszniewski A., „Algorytmy pomiarowe i decyzyjne cyfrowej automatyki elektroenergetycznej”, WNT, Warszawa 2001
- [2] Winkler W., Wiszniewski A., „Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych”, WNT, Warszawa, 2004
- [3] Wiszniewski A., „Algorytmy pomiarów cyfrowych w automatyce elektroenergetycznej”, WNT, Warszawa, 1990

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rebizant W., Szafran J., Wiszniewski A., Digital signal processing in power system protection and control, Springer, London 2011.
- [2] Rebizant W., Wiszniewski A., Digital signal processing for protection and control, Skrypt PWr, Wrocław 2011
- [3] Ungrad H., Winkler W., Wiszniewski A., Protection techniques in electrical energy systems, Marcel Dekker Inc. New York, Basel, Hong Kong 1995
- [4] Jackson L.B., Digital filters and signal processing, Kluwer Academic Publishers, Boston 2002.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Waldemar Rebizant, waldemar.rebizant@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody numeryczne w technice**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Numerical methods in engineering**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2172**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10			10	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30			30	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70			0.70	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. W zakresie wiedzy: Znajomość analizy matematycznej, podstawowych metod numerycznych, programowania liniowego.
2. Praktyczna umiejętność posługiwania się programem Matlab oraz pisania, testowania i uruchamiania programów, w tym praktyczna umiejętność implementowania złożonych algorytmów do postaci m-plików.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie wybranych zaawansowanych algorytmów metod numerycznych.
 C2. Praktyczna umiejętność zastosowania wybranych algorytmów metod numerycznych w praktyce inżynierskiej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie metod wyznaczania wartości własnych i wektorów własnych macierzy, rozkładu macierzy według wartości szczególnych (SVD) oraz w zakresie podstawowych algorytmów do nieliniowej metody najmniejszych kwadratów.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie optymalizacji nieliniowej metodą Newtona. Ma wiedzę w zakresie podstawowych metod optymalizacji gradientowej: metoda najszybszego spadku, metoda quasi-newtonowska oraz za pomocą algorytmu genetycznego.
- PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie podstaw optymalizacji stochastycznej. Ma wiedzę w zakresie całkowania funkcji metodą Monte-Carlo.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi dokonać praktycznej algorytmizacji dowolnego zadania inżynierskiego.
- PEU_U02 Potrafi wykorzystać podstawowe algorytmy metod numerycznych w praktyce inżynierskiej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi w sposób kompetentny, samodzielnie, dokonując analizy wielokryterialnej opracować złożony projekt inżynierski.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Metody wyznaczania wartości własnych i wektorów własnych macierzy. Metody rozkładu macierzy według wartości szczególnych.	2
Wy2	Nieliniowa metoda najmniejszych kwadratów: algorytm Gaussa-Newtona, algorytm Levenberga-Marquardta.	2
Wy3	Wprowadzenie do metod optymalizacji nieliniowej: Funkcja wielu zmiennych, metoda Newtona. Gradientowe metody optymalizacji: metoda najszybszego spadku, metoda quasi-newtonowska.	2
Wy4	Gradientowe metody optymalizacji: metoda najszybszego spadku, metoda quasi-newtonowska. Optymalizacja za pomocą algorytmu genetycznego. Wprowadzenie do optymalizacji stochastycznej. Całkowanie funkcji metodą Monte-Carlo.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		10

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Wyznaczenia wartości własnych i wektorów własnych zadanych macierzy.	2
Pr2	Badanie nieliniowej metody najmniejszych kwadratów: algorytm Gaussa-Newtona, algorytm Levenberga-Marquardta.	2
Pr3	Optymalizacja nieliniowej funkcji wielu zmiennych metodą Newtona.	2
Pr4	Badanie gradientowych metod optymalizacji: metoda najszybszego spadku, metoda quasinewtonowska.	2
Pr5	Optymalizacja wybranych zagadnień technicznych za pomocą algorytmów genetycznych.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny.
N2. Program Matlab.
N3. Prezentacja projektu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe
P(W)	$P = 0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02	aktywność na zajęciach
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02	prezentacja projektu zaliczeniowego
P(P)	$P = 0,2 \cdot F1 + 0,8 \cdot F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Guttenbaum J., Modelowanie matematyczne systemów, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
- [2] Kaczorek T., Wektory i macierze w automatyce i elektrotechnice, WNT, Warszawa 1998.
- [3] Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J., Metody numeryczne. WNT, Warszawa 2003
- [4] Stachurski M., Metody numeryczne w programie Matlab. Wydawnictwo MIKOM, Warszawa, 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Michalewicz Z., Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne. WNT Warszawa 1996.
- [2] Jankowski J. I M., Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz.1, WNT, Warszawa 1981
- [3] Dryja M., Jankowski J. I M., Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz.2, WNT, Warszawa 1982
- [4] Kielbasiński A., Schwetlick H., Numeryczna algebra liniowa, WNT, Warszawa 1992
- [5] Krupka J., Morawski R.Z., Opalski L.J., Metody numeryczne dla studentów elektroniki i technik informacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 1999
- [6] Moler C., Numerical Computing with MATLAB. Electronic edition. Dostępny w: <http://www.mathworks.com/moler/index.html>
- [7] Rosołowski E., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w automatyce elektroenergetycznej. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004.
- [8] Bjorck A., Dahlquist G., Metody numeryczne, PWN, Warszawa 1987
- [9] Baron B., Piątek Ł., Metody numeryczne w C++ Builder. Wydawnictwo Helion 2004
- [10] Mathews J.H., Fink K.D., Numerical methods using MATLAB. Prentice Hall, 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Piotr Pierz, piotr.pierz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Układy peryferyjne programowalnych sterowników logicznych PLC
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Peripheral devices of Programmable Logic Controllers
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM2174
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw sterowników PLC oraz przetwarzania A/C i C/A.
2. Umiejętność podstawowego programowania w językach wysokiego poziomu sterowników PLC.
3. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. Umie pracować w zespole.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy, działania i zasad programowania programowalnych sterowników logicznych PLC rodziny Siemens S7-1200, ze szczególnym uwzględnieniem ich układów peryferyjnych takich jak: porty we/wy, klawiatura, wyświetlacz graficzny z klawiaturą dotykową, timery, liczniki, przetworniki A/C i C/A, zegar czasu rzeczywistego, PWM, PTO.
- C2. Opanowanie umiejętności oprogramowania, przy użyciu jednego z języków wysokiego poziomu układów peryferyjnych PLC rodziny Siemens S7-1200 ze szczególnym uwzględnieniem praktycznego aspektu zastosowania.
- C3. Nabycie umiejętności tworzenia algorytmów programowych i oprogramowania pod kątem pracy zespołowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie architektury i działania programowalnych sterowników logicznych PLC oraz ich urządzeń peryferyjnych.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie tworzenia algorytmów i oprogramowania w języku wysokiego poziomu programowalnych sterowników logicznych PLC ze szczególnym uwzględnieniem praktycznego aspektu zastosowania układów peryferyjnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykorzystać i oprogramować w języku wysokiego poziomu sterowniki PLC i ich układy peryferyjne.
- PEU_U02 Potrafi samodzielnie, w oparciu o istniejący sterownik PLC i jego układy peryferyjne, zrealizować zadanie, bądź część złożonego zadania z dziedziny automatyki.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi w sposób kompetentny współdziałać w grupie opracowującej złożony projekt.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Opis rodziny sterowników firmy SIEMENS. Budowa sterowników serii S7-1200. Typy danych, struktura pamięci, tryby adresowania, języki programowania. Operacje bitowe (wejścia/wyjścia cyfrowe) w sterownikach PLC rodziny Siemens S7-1200. Operacje logiczne. Operacje matematyczne.	2
Wy2	Timery, liczniki i szybkie liczniki (HSC) w sterownikach rodziny Siemens S7-1200.	2
Wy3	Obsługa przerw w sterownikach PLC rodziny Siemens S7-1200.	2
Wy4	Wejścia/wyjścia analogowe w sterownikach PLC rodziny Siemens S7-1200.	2
Wy5	Szybkie wyjścia PTO i PWM w sterownikach PLC rodziny Siemens S7-1200. Zegar czasu rzeczywistego (RTC) w sterownikach PLC rodziny Siemens S7-1200.	2
suma godzin:		10

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Omówienie środowiska programowego sterowników PLC firmy Siemens. Programowe tworzenie struktury sprzętowej sterowników rodziny Siemens S7-1200. Omówienie struktury programu i pamięci sterowników rodziny Siemens S7-1200. Obsługa wejść i wyjść cyfrowych w sterownikach rodziny Siemens S7-1200.	2
La2	Układy liczące w sterownikach rodziny Siemens S7-1200: liczniki zdarzeń, timery, zegar czasu rzeczywistego RTC.	2
La3	Obsługa przerw w sterownikach rodziny Siemens S7-1200. Formowanie wyjściowych sygnałów cyfrowych: PWM, PTO.	2
La4	Zarządzanie sygnałami analogowymi w sterownikach rodziny Siemens S7-1200. Obsługa pola graficznego z klawiaturą dotykową.	2
La5	Realizacja projektu końcowego z wykorzystaniem wybranych układów peryferyjnych.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny.
N2. Sterownik PLC z polem graficznym z klawiaturą dotykową.
N3. Środowisko programowe do edycji, kompilacji i uruchamiania programów dla sterowników PLC.
N4. Prezentacja projektu zaliczeniowego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	ocena prawidłowości zastosowanych algorytmów w realizacji zadania końcowego
P(W)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	sprawdzenie jakości realizacji zadania końcowego
P(L)	$P = 0,3F1 + 0,7F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Gilewski T., „Podstawy programowania sterowników PLC SIMATIC S7-1200 w języku LAD”, BTC, Legionowo 2017
- [2] Gilewski T., „Podstawy programowania sterowników PLC SIMATIC S7-1200 w języku SCL”, BTC, Legionowo 2015
- [3] SIMATIC S7-1200 Programmable controller - User manual, Siemens*
- [4] SIMATIC S7-1200 Getting Started”, Siemens*

*pozycje dostępne u prowadzącego albo na stronie WWW firmy Siemens

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kwaśniewski J., "Sterowniki SIMATIC S7-1200 w praktyce inżynierskiej", BTC, Legionowo 2013
- [2] Kwaśniewski J., "Język tekstu strukturalnego w sterownikach S7-1200 i S7-1500", BTC, Legionowo 2014
- [3] SIMATIC S7-1200 Micro Controller for Totally Integrated Automation, Siemens*
- [4] SIMATIC HMI WinCC flexible - User manual, Siemens*

*pozycje dostępne u prowadzącego albo na stronie WWW firmy Siemens

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Janusz Staszewski, janusz.staszewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Układy logiczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Logic design
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM2175
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw układów cyfrowych.
2. Znajomość praktycznej realizacji i weryfikacji działania prostych układów cyfrowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie najpopularniejszych układów cyfrowych średniej skali integracji takich jak: sumatory, komparatory, liczniki, rejestry, multipleksery, demultipleksery, konwertery kodów.
- C2. Uzyskanie teoretycznej i praktycznej wiedzy o układach przełączających kombinacyjnych: postać kanoniczna, metoda Karnaugh'a, metoda Quine'a Mc'Cluskey'a, zjawisko hazardu.
- C3. Uzyskanie teoretycznej i praktycznej wiedzy o układach przełączających sekwencyjnych asynchronicznych: metoda tablicy kolejności łączy, automaty Moore'a i Mealy'ego, zjawisko wyścigu.
- C4. Uzyskanie teoretycznej i praktycznej wiedzy o układach przełączających sekwencyjnych synchronicznych.
- C5. Poznanie metod przedstawiania warunków działania układu, wyboru metody projektowania, praktycznych metod syntezy i analizy oraz sposobów realizacji układów logicznych. Umiejętność pracy w zespole.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie budowy i działania najpopularniejszych układów cyfrowych średniej skali integracji.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie działania oraz metod analizy i syntezy kombinacyjnych układów logicznych.
- PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie działania oraz metod analizy i syntezy sekwencyjnych (asynchronicznych i synchronicznych) układów logicznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi praktycznie wykorzystać najpopularniejsze układy cyfrowe średniej skali integracji.
- PEU_U02 Potrafi dokonać analizy i syntezy oraz praktycznie zrealizować kombinacyjne układy logiczne z wykorzystaniem metod minimalizacji oraz wyeliminować zjawisko hazardu.
- PEU_U03 Potrafi dokonać analizy i syntezy oraz praktycznie zrealizować sekwencyjne, asynchroniczne (z eliminacją zjawiska wyścigu) i synchroniczne układy logiczne z wykorzystaniem metod minimalizacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi w sposób kompetentny działać samodzielnie oraz współdziałać w grupie opracowującej złożony projekt inżynierski.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Algebra Boole'a. Podstawowe elementy i układy logiczne, ich oznaczenia i symbole. Postacie kanoniczne funkcji przełączającej i zasady ich minimalizacji.	2
Wy2	Projektowanie układów kombinacyjnych - metoda tablic Karnaugh. Eliminacja hazardu logicznego.	2
Wy3	Projektowanie układów kombinacyjnych metodą Quine'a Mc'Cluskey'a oraz z wykorzystaniem multiplexera.	2
Wy4	Minimalizacja funkcji słabo określonych. Minimalizacja funkcji wielowyjściowych.	2
Wy5	Automaty sekwencyjne - podział, podstawowa charakterystyka, sposoby realizacji pamięci. Zasady projektowania automatów sekwencyjnych metodą tablic kolejności łączy.	2
Wy6	Przykłady projektowania automatów sekwencyjnych metodą tablic kolejności łączy z wyjściową nierealizowalnością tablicy.	2
Wy7	Automaty sekwencyjne o postaci Moore'a i Mealy'ego. Opisy automatów - wykresy czasowe, tablice przejść i wyjść, grafy. Zasady projektowania sekwencyjnych automatów asynchronicznych metodą tablic przejść i wyjść.	2
Wy8	Automaty sekwencyjne o postaci Moore'a i Mealy'ego. Eliminacja zjawiska wyścigu logicznego.	2
Wy9	Projektowanie sekwencyjnych automatów synchronicznych.	2
Wy10	Liczniki synchroniczne i asynchroniczne. Metody projektowania liczników dwójkowych i o pojemności różnej od 2^n .	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym: makietami dydaktycznymi i programem symulacyjnym.	2
La2	Projektowanie asynchronicznych układów sekwencyjnych metodą tablic przejść i wyjść. Realizacja przy użyciu bramek logicznych.	2
La3	Projektowanie asynchronicznych układów sekwencyjnych za pomocą tablic kolejności łączy.	2
La4	Multiplexery, demultiplexery, układy konwersji kodów. Sumatory, komparatory, liczniki.	2
La5	Projektowanie synchronicznych układów sekwencyjnych.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny.
N2. Dydaktyczne makietki układów cyfrowych.
N3. Program symulacyjny układów cyfrowych.
N4. Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	uczestnictwo w zajęciach
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	egzamin końcowy
P(w)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	sprawozdanie
P(L)	$P = 0,3 F1 + 0,7F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Układy logiczne. Ćwiczenia laboratoryjne. Skrypt Politechniki Wrocławskiej pod red. Mirosława Łukowicza. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Wilkinson B., Układy cyfrowe. WKŁ, Warszawa, 2000

[2] Skorupski A., Podstawy techniki cyfrowej. WKŁ, Warszawa 2001

[3] Kamionka-Mikuła H., Małysiak H., Pochopień B., Układy cyfrowe. Teoria i przykłady. Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego. Wydanie III poszerzone. Gliwice 2001

[4] Majewski W., Układy logiczne. WNT, Warszawa 1993

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Janusz Staszewski, janusz.staszewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Metody sztucznej inteligencji w automatyce elektroenergetycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Artificial intelligence methods in power system protection and control
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM2176
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstaw automatyki zabezpieczeniowej, cyfrowego przetwarzania sygnałów i metod numerycznych.
2. Praktyczna umiejętność posługiwania się oprogramowaniem MATLAB oraz ATP-EMTP.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie technik sztucznej inteligencji oraz podstaw teorii procesów decyzyjnych w odniesieniu do układów automatyki i sterowania.
- C2. Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie projektowania i analizy układów automatyki elektroenergetycznej i sterowania z zastosowaniem technik sztucznej inteligencji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie systemów ekspertowych: właściwości, struktura, metody wnioskowania, strategie rozwiązywania konfliktów, obszary zastosowań.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie układów z logiką rozmytą:- sygnały rozmyte, funkcje przynależności, nastawy rozmyte, metody fuzyfikacji i defuzyfikacji, realizacja algorytmów wielokryterialnych.
- PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie sztucznych sieci neuronowych (właściwości, typy neuronów i funkcje aktywacji, struktury sieci neuronowych, metody uczenia, pola zastosowań), a także w zakresie algorytmów genetycznych (strategie ewolucyjne, modyfikacje genetyczne).

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykorzystać systemy ekspertowe do celów automatyki zabezpieczeniowej.
- PEU_U02 Potrafi wykorzystać układy z logiką rozmytą do celów automatyki zabezpieczeniowej.
- PEU_U03 Potrafi wykorzystać sztuczne sieci neuronowe oraz algorytmy genetyczne do celów automatyki zabezpieczeniowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi w sposób kompetentny, samodzielnie, opracować złożony projekt inżynierski.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Definicja sztucznej inteligencji (SI), SI jako dział nauki, zainteresowanie metodami SI w elektroenergetyce, statystyka zastosowania metod SI w automatyce elektroenergetycznej. Podejście SI do problemów zabezpieczeniowych – problemy współczesnych zabezpieczeń cyfrowych, zabezpieczenie jako urządzenie klasyfikujące, zadania zabezpieczeniowe jako problemy rozpoznawania wzorców.	2
Wy2	Systemy ekspertowe (SE) – definicje, baza wiedzy, baza danych, mechanizmy wnioskowania.	2
Wy3	SE – reguły i struktury semantyczne, akwizycja reguł, metody wnioskowania, metody rozwiązywania konfliktów, obszary zastosowań, przykłady.	2
Wy4	Logika rozmyta (LR) – podstawy teorii zbiorów rozmytych, operacje na zbiorach rozmytych, arytmetyka rozmyta.	2
Wy5	Zmienne lingwistyczne, operatory agregacji, wnioskowanie rozmyte.	2
Wy6	Elementy LR w automatyce elektroenergetycznej – rozmyte sygnały kryterialne, rozmyte nastawy, rozmyte porównanie, ilość informacji, wielokryterialne podejmowanie decyzji, przykłady zastosowania w zabezpieczeniach elektroenergetycznych.	2
Wy7	Sztuczne sieci neuronowe (SSN) – modele neuronów, rodzaje funkcji aktywacji, sieci typu wielowarstwowy perceptron.	2
Wy8	Wybrane architektury SSN: sieci jednokierunkowe i ze sprzężeniem zwrotnym, sieci Hopfielda, sieci Kohonena.	2
Wy9	Problemy projektowania SSN – wybór struktury sieci, generacja wzorców uczących, metody uczenia z nauczycielem i bez nauczyciela, techniki przyspieszania procesu uczenia, generalizacja wiedzy a przeuczenie sieci, przykłady zastosowania w automatyce elektroenergetycznej.	2
Wy10	Algorytmy genetyczne – strategie ewolucyjne, genetyczna modyfikacja populacji, optymalizacja genetyczna, przykłady zastosowania.	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zastosowanie układu ekspertowego do realizacji wybranego zadania decyzyjnego.	2
La2	Projekt i testowanie układu rozmytego do realizacji zadanej funkcji pomiarowej/decyzyjnej.	2
La3	Projekt i testowanie neuronowego układu pomiarowego/decyzyjnego.	4
La4	Wykorzystanie genetycznej procedury optymalizacji dla wybranego zadania pomiarowego/decyzyjnego.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny.
N2. Program Matlab oraz ATP-EMTP.
N3. Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Uczestnictwo w zajęciach.
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin końcowy.
P(w)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń.
P(L)	$P = 0,2F1 + 0,8F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Flasiński M., Wstęp do sztucznej inteligencji, PWN, Warszawa 2011
- [2] Rutkowski L., Metody i techniki sztucznej inteligencji, PWN, Warszawa 2009
- [3] Rosołowski E.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w automatyce elektroenergetycznej. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002
- [4] Grzech A., Inżynieria wiedzy i systemy ekspertowe, Exit, Warszawa 2009
- [5] Markowska-Kaczmar U., Kwaśnicka H., Sieci neuronowe w zastosowaniach, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rebizant W., Szafran J., Wiszniewski A., Digital signal processing in power system protection and control, Springer, London 2011
- [2] Russel S.J., Norvig P., Artificial intelligence: a modern approach, Prentice Hall, Pearson, 2010
- [3] James J. Buckley, Esfandiar Eslami, An introduction to fuzzy logic and fuzzy sets, Heidelberg Physica-Verlag, 2002
- [4] Dillon T.S. and Niebur D. (edited by), Neural Network Applications in Power Systems, CRL Publishing Ltd., London, 1996
- [5] Liebowitz J., The Handbook of applied expert systems, Boca Raton, CRC Press, 1998

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Waldemar Rebizant, waldemar.rebizant@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Modelowanie cyfrowe w elektroenergetyce**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Digital Modelling in Power Systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2177**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Powinien znać podstawowe zagadnienia z zakresu algebry, analizy matematycznej i równań różniczkowych, w tym, numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych.
2. Powinien znać podstawowe wiadomości z zakresu teorii obwodów prądu przemiennego i teorii składowych symetrycznych w odniesieniu do obwodów trójfazowych.
3. Powinien umieć obliczać stany przejściowe i ustalone w sieciach prądu przemiennego w obwodach jedno- i trójfazowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad komputerowego modelowania jedno- i trójfazowych obwodów elektrycznych.
 C2. Poznanie zasad tworzenia modeli matematycznych podstawowych elementów obwodu elektrycznego.
 C3. Poznanie zasad wykorzystania wyników symulacji komputerowych do pomiaru wybranych wielkości elektrycznych oraz analizy stanów dynamicznych sieci.
 C4. Poznanie sposobów tworzenia komputerowych modeli złożonych układów elektrycznych i elektromechanicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie tworzenia komputerowych modeli symulacyjnych do analizy stanów dynamicznych sieci elektrycznej.

PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie zastosowania wybranych narzędzi komputerowych do symulacji podstawowych procesów elektrycznych i elektromechanicznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi opracować modele matematyczne i symulacyjne fragmentów jedno- i trójfazowej sieci elektrycznej

PEU_U02 Potrafi zastosować wyniki symulacji komputerowej do analizy stanów dynamicznych badanej sieci elektrycznej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Modelowanie transformatora trójfazowego: obwód elektryczny i magnetyczny.	2
Wy2	Modele elementów sieci trójfazowej: linia o parametrach skupionych oraz odbiory o stałych parametrach. Zasady obliczania parametrów tych modeli.	2
Wy3	Modele przekładników zabezpieczeniowych oraz obwodów wejściowych cyfrowych układów pomiarowych.	1
Wy4	Modelowanie elektrowni z generatorem synchronicznym	2
Wy5	Modelowanie siłowni wiatrowych z generatorem indukcyjnym dwustronnie zasilanym; modelowanie przekształtników energoelektronicznych.	2
Wy6	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		10

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Zapoznanie się z obsługą programu symulacyjnego ATP-EMTP z edytorem ATPDraw; modelowanie liniowej sieci RLC.	1
La2	Cyfrowa symulacja zwarć w sieci promieniowej średniego napięcia (model fragmentu sieci promieniowej, symulacja zwarć, pomiar składowych symetrycznych).	2
La3	Analiza pracy silnika indukcyjnego (określenie parametrów maszyny wraz z układem mechanicznym, rozruch silnika, zmiana obciążenia, praca niepełnofazowa, zwarcia na zaciskach silnika oraz w systemie, pomiar składowych symetrycznych)	2
La4	Analiza pracy silnika indukcyjnego (określenie parametrów maszyny wraz z układem mechanicznym, rozruch silnika, zmiana obciążenia, praca niepełnofazowa, zwarcia na zaciskach silnika oraz w systemie, pomiar składowych symetrycznych)	2
La5	Analiza pracy generatora synchronicznego z regulatorem wzbudzenia.	2
La6	Tremin wyrównawczy	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny
N2. Program symulacyjny ATP-EMTP
N3. Sprawozdanie z laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe
P(W)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	sprawozdanie z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] ROSOŁOWSKI E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
 [2] http://zas.ie.pwr.wroc.pl/ER/przyklady_D1/index.html - przykłady niektórych modeli wraz z plikami źródłowymi do programu ATP-EMTP

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] WATSON N., ARRILAGA J., Power systems electromagnetic transients simulation. The Institution of Electrical Engineers, 2003.
 [2] Michalik M., Rosołowski E., Simulation and analysis of power system transients. PRINTPAP, 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Eugeniusz Rosołowski, eugeniusz.rosolowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Seminarium dyplomowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Diploma seminar
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM2198
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					20
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					90
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					3
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.50

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z zakresu szeroko rozumianej elektroenergetyki
2. Potrafi właściwie zastosować poznaną wiedzę do realizacji magisterskiej pracy dyplomowej z zakresu elektroenergetyki.
3. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyrobiecie w studencie umiejętności związanych z prezentacją wyników własnych obliczeń, badań eksperymentalnych i analiz realizowanych w ramach pracy magisterskiej
- C2. Nauczenie umiejętności krytycznej oceny wyników, analizy przedstawionych interpretacji i wniosków wynikających z realizacji magisterskich prac dyplomowych.
- C3. Nabycie interpersonalnych umiejętności związanych z aktywnym udziałem w dyskusji nad rozpatrywanymi pracami magisterskimi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych na temat zadanego tematu związanego z realizacją magisterskiej pracy dyplomowej.
- PEU_U02 Ma umiejętność syntetycznego i efektywnego przedstawienia wyników przeprowadzonych badań oraz ich interpretacji, wyciągania wniosków oraz przygotowywania i wygłaszania prezentacji na temat realizowanej przez siebie magisterskiej pracy dyplomowej.
- PEU_U03 Umie rzetelnie ocenić wyniki pracy innego studenta, formułować pytania, a także brać aktywny udział w dyskusji na tematy związane z realizowanymi pracami magisterskimi.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, jest otwarty na wymianę myśli i nowe wyzwania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Zapoznanie z programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia.	2
Se2	Prezentacje wyników prac związanych z realizacją magisterskich prac dyplomowych.	18
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Seminarium z wykorzystaniem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.
N2. Dyskusja problemowa odnośnie do prezentowanego materiału

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena indywidualnych wystąpień studentów
F2(s)	PEU_U03 PEU_K01	Ocena aktywności na zajęciach
P(s)	$P=0,7F1+0,3F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura wskazana dyplomantowi przez promotora magisterskiej pracy dyplomowej.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura zgromadzona przez dyplomanta w trakcie własnych studiów literaturowych związanych z realizacją pracy dyplomowej.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Waldemar Dołęga, waldemar.dolega@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Praca dyplomowa magisterska
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Master's thesis
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika
 Specjalność (jeżeli dotyczy): Elektroenergetyka
 Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: W05ETK-NM2199D
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				120	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				9.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach 1-3

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarach właściwych dla studiowanego kierunku Elektrotechnika
- C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektrotechnika
- C3. Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:**Z zakresu umiejętności:*

PEU_U01 Student potrafi wykorzystać wiedzę i umiejętności zdobyte podczas procesu kształcenia do realizacji pracy dyplomowej

PEU_U02 Student potrafi tworzyć teksty techniczne i prezentacje multimedialne z zakresu zagadnień studiowanego kierunku studiów.

PEU_U03 Student potrafi wykorzystać do wykonania pracy dyplomowej poznane podczas studiów narzędzia

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE**Forma zajęć - projekt****liczba godzin:**

Pr1

Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem magisterskiej pracy dyplomowej. Przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze, a następnie przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym proponując rozwiązania własne, które twórczo realizuje. Następnie przeprowadza weryfikację rozwiązań, poddając je testom i pomiarom, które podlegają analizie prowadzącej do wyciągnięcia odpowiednich wniosków. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje ewentualne modyfikacje lub dalsze kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Wymienione elementy pracy opisuje i przedstawia w postaci magisterskiej pracy dyplomowej rozumianej jako dzieło.

suma godzin:

120

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna - studia literaturowe, analizy, badania, projekty techniczne z zakresu tematyki realizowanej pracy inżynierskiej
- N2. Konsultacje z promotorem, prezentacje osiągniętych rezultatów, dyskusja
- N3. Praca własna - pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez opiekuna pracy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena pracy studenta na podstawie wykonywanej pracy oraz dostarczonej pracy dyplomowej jako dzieła
P(P)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Waldemar Dołęga, waldemar.dolega@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Praca dyplomowa magisterska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Master's thesis
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM2199D
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				120	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				9.00	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 xx

PEU_U02 xx

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 xx

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	xx	132
suma godzin:		132

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

Literatura wskazana dyplomantowi przez promotora magisterskiej pracy dyplomowej.
--

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura zgromadzona przez dyplomanta w trakcie własnych studiów literaturowych związanych z realizacją pracy dyplomowej.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

,

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zakłócenia w układach elektroenergetycznych**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Short-circuits in power systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2271**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę w zakresie budowy linii elektroenergetycznych, transformatorów i maszyn elektrycznych prądu przemiennego
2. Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i stacji elektroenergetycznych
3. Zna zasady i techniki opisu pracy obwodów elektrycznych prądu przemiennego.
4. Potrafi posługiwać się rachunkiem macierzowym i wykonywać obliczenia na liczbach zespolonych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z przyczynami, przebiegiem i skutkami zakłóceń w układach elektroenergetycznych
- C2. Zdobyć wiedzy niezbędnej do zrozumienia metodyki i technik obliczeniowych wielkości zakłóceń.
- C3. Zdobyć wiedzy niezbędnej do oceny poziomu zagrożeń w układach elektroenergetycznych i doboru środków do ich ograniczania oraz ochrony przed skutkami zakłóceń.
- C4. Uświadomienie studentowi odpowiedzialności inżyniera za ochronę projektowanych i eksploatowanych urządzeń .

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Poznanie i zrozumienie przyczyn i skutków zakłóceń zwarciovych oraz charakterystycznych cech wielkości zwarciovych i ich związku ze zjawiskami elektromagnetycznymi zachodzącymi w generatorach i liniach elektroenergetycznych
- PEU_W02 Poznanie zasad reprezentacji maszyn synchronicznych i asynchronicznych oraz linii elektroenergetycznych, dławików i transformatorów w schematach zastępczych dla składowych symetrycznych ora zrozumienie technik i metodyki obliczania prądów i napięć zwarciovych
- PEU_W03 Poznanie mechanizmów powstawania zapadów napięcia i przepięć wywołanych zakłóceniami zwarciovymi w wysokonapięciowych układach elektroenergetycznych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za decyzje podejmowane przez inżyniera elektryka.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Ogólna charakterystyka, rodzaje i statystyki zakłóceń w układach elektroenergetycznych	2
Wy2	Przyczyny i skutki zwarć w układach elektroenergetycznych	2
Wy3	Źródła prądu zwarcia w systemie elektroenergetycznym.	2
Wy4	Schematy zastępcze obwodów zwarciovych dla składowych symetrycznych	2
Wy5	Transformacja składowych symetrycznych prądu i napięcia przez transformatory o różnych układach i grupach połączeń uzwojeń.	2
Wy6	Prądy i napięcia w różnych punktach układu podczas zwarć symetrycznych i niesymetrycznych w sieciach skutecznie uziemionych	2
Wy7	Prądy i napięcia podczas ustalonego zwarcia doziemnego w sieci nieuziemionej skutecznie. Zwarcia wielokrotne.	2
Wy8	Stan nieustalony zwarcia doziemnego w sieciach średniego napięcia – prądy przejściowe i przepięcia ziemnozwarciowe	2
Wy9	Sposoby ograniczanie prądów zwarciovych w układach elektroenergetycznych. Przyczyny, skutki oraz sposoby obliczania zapadów napięcia.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy
N2. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium i odpowiedzi ustne
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa, 2002.</p> <p>[2] PN-EN 60909-0 Prądy zwarciovych w sieciach trójfazowych prądu przemiennego- Część 0: Obliczanie prądów.</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Synal B., Rojewski W., Dzierżanowski W.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003</p> <p>[2] PN-EN 60909-3 Prądy zwarciovych w sieciach trójfazowych prądu przemiennego- Część 3: Prądy podwójnych, jednoczesnych i niezależnych zwarć doziemnych i częściowe prądy zwarciovych płynące w ziemi.</p>
--

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Bartosz Brusilowicz, bartosz.brusilowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Automatyka zabezpieczeniowa**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Power System Protection**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2272**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10		20		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		90		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		1.50		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia celu i zadań nowoczesnej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie kryteriów działania i sposobów rozwiązań automatyki zabezpieczeniowej podstawowych elementów systemu elektroenergetycznego.
3. Potrafi poprawnie i efektywnie wykonać badania podstawowe i eksploatacyjne cyfrowych i analogowych elementów pomiarowo-wykonawczych automatyki zabezpieczeniowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z nowoczesnymi rozwiązaniami elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej
 C2. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności doboru kryteriów działania zabezpieczeń maszyn, urządzeń i sieci elektroenergetycznych
 C3. Wyrobienie umiejętności stosowania nowoczesnych metod, technik i narzędzi pomiarowych do badania przekaźników i zabezpieczeń elektroenergetycznych
 C4. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności odnośnie do łączenia obwodów automatyki elektroenergetycznej, wykonywania pomiarów i sporządzania protokołów z badań

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia funkcji oraz zasad działania nowoczesnej elektroenergetycznej automatyki regulacyjnej i zabezpieczeniowej (eliminacyjnej, przewencyjnej i restytucyjnej) w systemie elektroenergetycznym
- PEU_W02 Zna i rozumie zasady obliczania wielkości kryterialnych oraz nastaw elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, reagującej na wielkości zwarć silnopiędowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Ma umiejętność podłączenia zabezpieczenia do obwodów prądowych, napięciowych i sterowniczych.
- PEU_U02 Potrafi nastawić wartości rozruchowe zabezpieczeń oraz dokonać pomiaru ich charakterystyk

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Charakterystyka kursu, cel i zakres, wymagania, literatura. Zadania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej eliminacyjnej, przewencyjnej i restytucyjnej. Zasady działania i nastaw automatyki SZR. Problemy związane z przełączaniem zasilania odbiorów silnikowych. Charakterystyka zwarć przemijających. Zasady działania i nastaw automatyki SPZ w sieciach przesyłowych i rozdzielczych.	2
Wy2	Kryteria działania, zasady rozwiązania i nastawiania urządzeń automatyki samoczynnego częstotliwościowego odciążania (SCO). Zasady i kryteria działania automatyki samoczynnego podnapięciowego odciążania (SNO)	2
Wy3	Zadania automatyki przeciwwawaryjnej (zabezpieczeń specjalnych) w systemie elektroenergetycznym. Przykłady rozwiązań automatyki przeciwkołtysaniowej (APKO). Zastosowanie synchronofazorów w elektroenergetycznej automatyce zabezpieczeniowej.	2
Wy4	Metody i środki lokalizacji uszkodzeń i automatyzacji przełączeń w głębi sieci rozdzielczej. Protokoły komunikacyjne używane w zabezpieczeniach.	2
Wy5	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		10

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi, badanymi zabezpieczeniami i kryteriami ich działania	2
La2	Badania filtrów składowej zerowej	2
La3	Badania zabezpieczeń o charakterystyce zależnej	2
La4	Badania zabezpieczeń silników wysokiego napięcia	2
La5	Badania zabezpieczeń odległościowych	2
La6	Badania automatyki SZR	2
La7	Badania automatyki SPZ	2
La8	Badania zabezpieczeń różnicowych linii	2
La9	Badania zabezpieczeń generatorów synchronicznych	2
La10	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład problemowy
N2. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.
N3. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich
N4. Sprawdzanie wiadomości w formie ustnej lub pisemnej
N5. Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium w formie pisemnej
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych oraz aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	P=0,2F1+0,8F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Synal B. i inni, Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa – podstawy, Wyd. II, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
- [2] Winkler W., Wiszniewski A., Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa, 2004
- [3] Żydanowicz J., Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa: 1. Podstawy zabezpieczeń elektroenergetycznych, Warszawa, WNT, 1979; 2. Automatyka eliminacyjna, Warszawa, WNT, 1985; 3. Automatyka prewencyjna i restytucyjna, Warszawa, WNT, 1987.
- [4] Machowski J.: Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego
- [5] Praca zbiorowa pod red. B. Synala, Automatyka Elektroenergetyczna, ćwiczenia laboratoryjne cz.I : Przetworniki sygnałów pomiarowych i przekaźniki automatyki zabezpieczeniowej, cz.II : Układy automatyki zabezpieczeniowej i regulacyjnej, Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1991
- [6] Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa, 2002.
- [7] PN-EN 60909-0 Prądy zwarciove w sieciach trójfazowych prądu przemiennego- Część 0: Obliczanie prądów.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Konspekty prowadzącego
- [2] Wiszniewski A., Algorytmy pomiarów cyfrowych w automatyce elektroenergetycznej, WNT, Warszawa, 1990
- [3] Instrukcje laboratoryjne

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Habrych, marcin.habrych@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Zabezpieczenia sieci ŚN
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	MV Network security
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM2273
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):			20		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):			60		
Forma zaliczenia:			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):			1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma wiedzę w zakresie zasad i technik realizacji zabezpieczeń elementów systemu elektroenergetycznego
2. Ma wiedzę w zakresie podstawowych zasad i technik regulacji i sterowania pracą systemu elektroenergetycznego w stanach normalnych i awaryjnych
3. Potrafi łączyć, eksploatować i koordynować przekaźniki pomiarowe jednowęściowe i wielowęściowe oraz zabezpieczenia elektroenergetyczne
4. Potrafi zainstalować, nastawić i wykonać badania eksploatacyjne podstawowych układów sterowania i kontroli stosowanych w elektroenergetyce

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z nowoczesnymi zabezpieczeniami elektroenergetycznymi sieci ŚN
- C2. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności nastawiania wielkości rozruchowych wybranych kryteriów zabezpieczeń linii ŚN w zależności od układu pracy sieci elektroenergetycznej
- C3. WYROBIEŃCIE umiejętności zastosowania nowoczesnych metod, technik i narzędzi do badania zabezpieczeń elektroenergetycznych
- C4. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności odnośnie sporządzania protokołów z badań zabezpieczeń elektroenergetycznych
- C5. Rozwój kompetencji związanych z szeroko rozumianymi aplikacjami SCADA (protokoły komunikacyjne, koncentratory, stanowisko dyspozytorskie).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- | | |
|---------|---|
| PEU_U01 | Ma umiejętność połączenia zabezpieczenia do obwodów prądowych, napięciowych, ziemnozwarciowych i sterowniczych w modelach linii ŚN |
| PEU_U02 | Potrafi dobrać i dokonać nastaw wartości rozruchowych wielkości kryterialnych zabezpieczeń oraz wyznaczyć charakterystyki podstawowych kryteriów zabezpieczeń linii SN |
| PEU_U03 | Ma umiejętności związane z nawiązywaniem komunikacji cyfrowej między zabezpieczeniem elektroenergetycznym a sterownikiem polowym (koncentratorem), jako elementem Systemu Sterowania i Nadzoru. |

Z zakresu kompetencji społecznych:

- | | |
|---------|--|
| PEU_K01 | Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole |
|---------|--|

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym, fizycznymi modelami zabezpieczeń i kryteriami zabezpieczania linii ŚN	2
La2	Badanie wybranego zabezpieczenia linii ŚN - 1)Zapoznanie się z zasadą działania i funkcjonalnością cyfrowego testera zabezpieczeń; 2)Zapoznanie się z budową (obwody wejścia/wyjścia) i zasadą działania (kryteria zabezpieczeń) zabezpieczenia cyfrowego linii ŚN; 3) wyznaczenie charakterystyk podstawowych kryteriów	8
La3	Komunikacja między urządzeniami po protokole MODBUS	2
La4	Lokalne Stanowisko Dyspozytorskie	2
La5	Komunikacja GOOSE - wstęp do komunikacji zgodnej ze standardem IEC61850	2
La6	Komunikacja z użyciem protokołu DNP3 ze zdalnym Stanowiskiem Dyspozytorskim	2
La7	Uzupełnienie zaległości, zaliczenie zajęć	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Laboratorium pomiarowe na fizycznych modelach zabezpieczeń, prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych oraz aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdania z wykonanych badań
P(L)	P=0,2F1+0,8F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Winkler W., Wiszniewski A., Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa, 2004.
[2] Synal B., Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa : podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wróblewski J., Zespoły elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej : zasady budowy, WNT, Warszawa, 1993.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marcin Habrych, marcin.habrych@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technika światłowodowa**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Fiber optics**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2274**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu optyki niezbędną do zrozumienia zjawisk dotyczących optoelektroniki i komunikacji światłowodowej
2. Potrafi właściwie dobierać, łączyć i koordynować pracę elementów i czujników optoelektronicznych w sieciach pomiarowo-transmisyjnych
3. Potrafi poprawnie i efektywnie wykonać badania podstawowych parametrów eksploatacyjnych elementów optoelektronicznych czynnych i biernych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z zasadami eksploatacji elementów światłowodowych oraz przyjętymi standardami ich pracy
 C2. Zapoznanie studenta z funkcjami i sposobem realizacji układów optoelektronicznych dedykowanych do zastosowań światłowodowych
 C3. Objaśnienie studentowi pojęcia związane z pracą falowodów optycznych, przyczyn powstawania zakłóceń oraz sposobów przeciwdziałania ich powstawaniu
 C4. Nabycie praktycznej umiejętności łączenia elementów optoelektronicznych, wykonywania pomiarów i badań układów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

PEU_W01 Zna strukturę i specyfikę działania torów optycznych

PEU_W02 Ma wiedzę o zjawiskach optycznych oraz potrafi opisać zasadę działania układów dedykowanych do transmisji optycznej

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi sprecyzować cel i zakres badań, zaprojektować układ pomiarowy i dobrać przyrządy pomiarowe

PEU_U02 Potrafi opracować wyniki pomiarów i sformułować wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia Podstawy falowej teorii propagacji światła	2
Wy2	Właściwości i klasyfikacja torów optycznych oraz ich parametrów użytkowych	2
Wy3	Układy emisyjne, transmisyjne i detekcyjne dedykowane do transmisji optycznej	2
Wy4	Modulacja cyfrowa i analogowa sygnałów optycznych	2
Wy5	Podsumowanie i zaliczenie zajęć	2
suma godzin:		10

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi	2
La2	Pomiar tłumienia wielosegmentowego odcinka światłowodowego	2
La3	Badanie tłumienności światłowodów	2
La4	Pomiar charakterystyki spektralnej elementów fotoemisyjnych	2
La5	Podsumowanie. Zaliczenie przedmiotu	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy
 N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich
 N3. Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium lub sprawdzenie wiadomości w formie ustnej
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U02	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	P=0,3F1+0,7F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Palais J. C.; Zarys telekomunikacji światłowodowej, WKŁ, Warszawa 1991.
 Midwinter J. E., Guo Y. L.; Optoelektronika i technika światłowodowa, WKŁ, Warszawa 1995

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Smoliński A.; Optoelektronika światłowodowa, WKŁ, Warszawa, 1985

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Grzegorz Wiśniewski, grzegorz.wisniewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	PLC oraz bezprzewodowa telekomunikacja dla potrzeb monitoringu i pomiarów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	PLC and Wireless Communication for Monitoring and Metering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM2275
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				10
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				30
Forma zaliczenia:	egzamin				zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				0.70

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.	Ma podstawową wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk towarzyszących przewodowemu i bezprzewodowemu przetwarzaniu i przesyłowi sygnałów
2.	Ma podstawową wiedzę w zakresie teorii pola elektromagnetycznego
3.	Potrafi właściwie zastosować wiedzę z zakresu fizyki do analizy efektywności pracy układów komunikacyjnych stosowanych w monitoringu i pomiarach
4.	Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień o charakterze inżynierskim

CELE PRZEDMIOTU

C1.	Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych towarzyszących przewodowemu i bezprzewodowemu przesyłowi sygnałów analogowych i cyfrowych
C2.	Zapoznanie studenta z możliwością połączenia czujników w wybraną sieć do zdalnego pomiaru wielkości
C3.	Wyrobienie umiejętności teoretycznego wykorzystania techniki PLC i bezprzewodowej do monitoringu i pomiarów zdalnych w systemach elektroenergetycznych
C4.	Nabycie wiedzy odnośnie do aktualnych trendów w technice przesyłania sygnałów w odniesieniu do zastosowań przemysłowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

<i>Z zakresu wiedzy:</i>	
PEU_W01	Ma wiedzę z zakresu fizycznych podstaw działania, realizacji i stosowania technologii PLC
PEU_W02	Ma wiedzę z zakresu fizycznych podstaw działania, realizacji i stosowania telekomunikacji przewodowej i bezprzewodowej
<i>Z zakresu umiejętności:</i>	
PEU_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych na temat danego tematu z zakresu wybranych problemów związanych z niezawodnością technologią PLC i/lub telekomunikacji bezprzewodowej do aplikacji wybranych systemów monitorujących i pomiarowych
PEU_U02	Ma umiejętność syntetycznego opracowywania wniosków, przygotowywania i wygłaszania prezentacji
<i>Z zakresu kompetencji społecznych:</i>	
PEU_K01	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Zadania PLC oraz bezprzewodowej komunikacji, podstawowe definicje	2
Wy2	Normalizacja technologii PLC, wady i zalety	2
Wy3	Architektura sieci elektrycznej, modelowanie urządzeń elektrycznych, architektura warstwowa OSI	2
Wy4	Funkcjonalność kanału transmisyjnego, synchronizacja, sterowanie ramkami, priorytety zarządzania ramką	2
Wy5	Przegląd sposobów zabezpieczania sieci PLC. Funkcjonalność trybów transmisji w sieci: master - slave , p2p, centralizowana	2
Wy6	Główny obszar zastosowań: telefonia , przesyłanie obrazu, multimedia, urządzenia dla różnych trybów transmisji	2
Wy7	Sposoby sprzęgania, transformatory i mierniki. Wybór kabla transmisyjnego	2
Wy8	Problemy aplikacji wybranych czujników	2
Wy9	Monitorowanie stanu środowiska oraz do zdalny pomiar	2
Wy10	Architektura bezprzewodowych sieci LAN i WAN, zalety i wady Architektura przewodowych sieci LAN i WAN, zalety i wady	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Zapoznanie z programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia	2
Se2	Indywidualne zadania i projekty wystąpień, z użyciem technik audiowizualnych, dotyczące wybranych problemów związanych z aplikacją PLC oraz telekomunikacyjnych sieci bezprzewodowych	8
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy
 N2. Seminarium z wykorzystaniem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy
 N3. Dyskusja problemowa odnośnie do prezentowanego materiału

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Egzamin w formie pisemnej i/lub ustnej
P(w)	P=F1	
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena indywidualnych wystąpień studentów
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena aktywności na zajęciach
P(s)	P = 0,7F1 + 0,3F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Xavier Carcelle, Power Line Communication in Practice, Artec House, Boston London 2006
 [2] Yang Xiao, Yi Pan, Emerging Wireless LANs, Wireless PANs, Wireless MANs, Willey&Sons, Inc. Pub. 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wybrane artykuły publikowane w renomowanych czasopismach światowych

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Grzegorz Wiśniewski, grzegorz.wisniewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Komputerowe systemy CAD projektowania w elektroenergetyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Computer Aided Design (CAD) in Energetic
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM2371
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do planowania, i projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia w obiektach przemysłowych i komunalnych.
2. Ma wiedzę w zakresie norm i przepisów.
3. Potrafi czytać założenia projektowe oraz na ich podstawie zaprojektować instalacje elektryczne niskiego napięcia.
4. Potrafi opracować dokumentację projektową zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
5. Potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawowymi zaletami i wadami programów typu CAD wykorzystywanymi w projektowaniu instalacji i urządzeń elektrycznych.
- C2. Zapoznanie studenta z programami typu CAD do projektowania instalacji elektrycznej niskiego napięcia oraz interpretacją otrzymanych wyników.
- C3. Zapoznanie studenta z programami typu CAD do projektowania oświetlenia wewnątrz i terenów zewnętrznych oraz interpretacją otrzymanych wyników.
- C4. Zapoznanie studenta z programami typu CAD do projektowania rozdzielnic elektrycznych niskiego napięcia, oraz interpretacją otrzymanych wyników.
- C5. Zapoznanie studenta z programami typu CAD do tworzenia dokumentacji projektowej oraz interpretacją otrzymanych wyników.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Student ma wiedzę na temat zasad projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia, oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego, rozdzielnic niskiego napięcia oraz tworzenia dokumentacji projektowej.

PEU_W02 Student ma wiedzę na temat wykorzystania programów typu CAD w projektowaniu elektroenergetyki.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student potrafi interpretować założenia projektowe z zakresu instalacji elektrycznych i oświetlenia.

PEU_U02 Student potrafi zaprojektować instalację elektryczną i oświetlenie z wykorzystaniem programów typu CAD oraz zinterpretować otrzymane wyniki.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi pracować w grupie i rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, programem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Ogólna charakterystyka komputerowych systemów typu CAD	1
Wy2	Ogólna charakterystyka komputerowych systemów typu CAD do projektowania w elektroenergetyce.	2
Wy3	Zasady projektowania instalacji elektrycznych.	2
Wy4	Ogólna charakterystyka programów typu CAD do projektowania instalacji elektrycznych.	2
Wy5	Zasady projektowania oświetlenia wewnątrz i oświetlenia terenów zewnętrznych.	2
Wy6	Ogólna charakterystyka programów typu CAD do projektowania oświetlenia.	2
Wy7	Zasady projektowania rozdzielnic elektrycznych niskiego napięcia.	2
Wy8	Ogólna charakterystyka programów typu CAD do projektowania rozdzielnic elektrycznych niskiego napięcia.	2
Wy9	Zasady tworzenia dokumentacji projektowej. Ogólna charakterystyka programów typu CAD do tworzenia dokumentacji projektowej. Kolokwium zaliczeniowe.	3
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi.	1
La2	Rozdanie i omówienie tematów projektów instalacji elektrycznej. Wprowadzenie danych projektowych instalacji elektrycznej w wybranym programie typu CAD do projektowania instalacji elektrycznych oraz wykonanie obliczeń projektowych.	2
La3	Opracowanie wyników dla zadanej instalacji elektrycznej z wykorzystaniem wybranego programu typu CAD do projektowania instalacji elektrycznych.	2
La4	Rozdanie i omówienie tematów projektów oświetlenia. Wprowadzenie danych projektowych oświetlenia w wybranym programie typu CAD do projektowania oświetlenia oraz wykonanie obliczeń projektowych.	2
La5	Opracowanie wyników dla zadanego projektu oświetlenia z wykorzystaniem wybranego programu typu CAD do projektowania oświetlenia. Zaliczenie przedmiotu.	3
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.
N2. Dyskusja problemowa.
N3. Laboratorium komputerowe prowadzone dla grupy studentów - każdy student przy osobnym komputerze.
N4. Sprawdzanie wiadomości w formie ustnej lub pisemnej.
N5. Przygotowanie dokumentacji projektowej z przeprowadzonych obliczeń projektowych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium pisemne lub sprawdzenie wiadomości w formie ustnej.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena wykonanej dokumentacji projektowej.
P(L)	P=0.3F1 + 0.7F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Markiewicz H., Urządzenia elektroenergetyczne, Wyd. 4, WNT, Warszawa 2008. [2] Markiewicz H., Instalacje elektryczne, Wyd. 8, WNT, Warszawa 2012. [3] Dołęga W., Kobusiński M., Projektowanie instalacji elektrycznych w obiektach przemysłowych. Zagadnienia wybrane., Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2009. [4] Aktualne instrukcje obsługi oprogramowania typu CAD zamieszczone na stronach internetowych twórców oprogramowania.</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Praca zbiorowa, Poradnik inżyniera elektryka. Tom 3. WNT, Warszawa, 2005. [2] Wiatr J., Orzechowski M., Poradnik projektanta elektryka, wyd 5, Wydawnictwo Medium, Warszawa 2012.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Kazimierz Herlender, kazimierz.herlender@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Inteligentne instalacje elektryczne -komputerowe projektowanie i zastosowania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Intelligent electrical installations - computer planning and applications
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM2374
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10			10	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30			30	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70			0.70	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
2. Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym.
3. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł.
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie szczegółowej wiedzy w zakresie topologii, budowy oraz struktury logicznej reprezentatywnych systemów instalacji inteligentnych.
- C2. Nabycie szczegółowej wiedzy w zakresie planowania i realizacji różnych funkcji sterowania w wybranych systemach automatyki budynkowej.
- C3. Poznanie podstawowych programów narzędziowych służących do konfiguracji instalacji wybranych systemów automatyki budynkowej.
- C4. Nabycie umiejętności w zakresie planowania prostych i zaawansowanych układów instalacji inteligentnych w wybranych systemach automatyki budynkowej z wykorzystaniem produktów różnych producentów.
- C5. Poznanie kryteriów i zasad projektowania instalacji inteligentnych na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.
- C6. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych dotyczących samodzielności, odpowiedzialności i rzetelności w postępowaniu, świadomości skutków podejmowanych działań inżynierskich.
- C7. Nabycie umiejętności opracowania dokumentacji technicznej inteligentnej instalacji elektrycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma pogłębioną wiedzę w zakresie budowy i działania wybranych systemów instalacji inteligentnych oraz zna ich podstawowe zalety i wady, umie je obiektywnie porównać.
- PEU_W02 Ma pogłębioną wiedzę w zakresie planowania i sposobów realizacji różnych funkcji sterowania z wykorzystaniem wybranych systemów instalacji inteligentnych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie zaprojektować i dobrać elementy instalacji inteligentnej w wybranych systemach automatyki budynkowej.
- PEU_U02 Potrafi opracować dokumentację techniczną projektu inteligentnej instalacji elektrycznej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do zajęć i przedstawienie warunków zaliczenia. Ogólne przedstawienie systemów instalacji inteligentnych. Rodzaje mediów komunikacyjnych i podstawowe topologie systemów.	2
Wy2	Podział i budowa urządzeń stanowiących elementy systemów instalacji inteligentnych. Adresowanie i identyfikacja urządzeń w systemach cyfrowych.	2
Wy3	Zasady tworzenia powiązań logicznych między elementami wybranych systemów. Planowanie i projektowanie instalacji inteligentnych.	2
Wy4	Przykłady zastosowań i praktycznej realizacji podstawowych i zaawansowanych funkcji sterowania w wybranych systemach instalacji inteligentnych.	2
Wy5	Przykłady zastosowań i praktycznej realizacji podstawowych i zaawansowanych funkcji sterowania w wybranych systemach instalacji inteligentnych. Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		10

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Wprowadzenie do zajęć. Przedstawienie warunków zaliczenia. Rozdanie zadań projektowych i omówienie ich zakresu. Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Dobór i rozmieszczenie urządzeń odbiorczych w obiekcie.	2
Pr2	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Dobór urządzeń, planowanie oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	2
Pr3	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Dobór urządzeń, planowanie oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	2
Pr4	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Dobór urządzeń, planowanie oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej.	2
Pr5	Wytyczne dotyczące wyposażenia inteligentnej instalacji elektrycznej. Dobór urządzeń, planowanie oraz projektowanie różnych funkcji sterowania na przykładzie wybranych systemów automatyki budynkowej. Zawartość oraz zasady sporządzania dokumentacji projektowej w branży inteligentnych instalacji elektrycznych.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z użyciem technik audiowizualnych.
- N2. Prezentacja multimedialna.
- N3. Dyskusja problemowa.
- N4. Komputerowe programy narzędziowe do projektowania i programowania instalacji inteligentnych.
- N5. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium
P(W)	P = F1	
F1(P)	PEU_U01	Dyskusja problemowa
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena przygotowania projektu
F3(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Obrona projektu
P(P)	$P = 0,2F1 + 0,3F2 + 0,5F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Markiewicz H.: Instalacje elektryczne, WNT, aktualne wydanie;
- [2] Wybrane normy i przepisy literatury przedmiotu;
- [3] Wybrane strony internetowe producentów systemów automatyki budynkowej zgodnie ze wskazaniem Prowadzącego;

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Duszczyk K., Dubrawski Andrzej, Dubrawski Albert, Pawlik M., Szafranski M.: Inteligentny budynek. Poradnik projektanta, instalatora i użytkownika, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019;
- [2] Klajn A., Bielówka M.: Instalacja elektryczna w systemie KNX/EIB, Informacje o Normach i Przepisach Elektrycznych - Miesięcznik Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Podręcznik dla Elektryków - Zeszyt 10, Warszawa 2006;

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Małgorzata Bielówka, malgorzata.bielowka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Systemy ochrony przeciwporażeniowej w obiektach wysokiego napięcia
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electric shock protection systems in high-voltage installations
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM2471
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych zasad elektrotechniki
2. Podstawowa wiedza w zakresie budowy instalacji elektrycznych
3. Podstawowa znajomość budowy i zasad działania urządzeń i aparatów elektrycznych
4. Podstawowa umiejętność wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych
5. Umiejętność kreatywnego myślenia i działania

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zagrożeń stwarzanych przez urządzenia i instalacje elektroenergetyczne wysokiego napięcia
 C2. Poznanie zasad funkcjonowania systemów ochrony przeciwporażeniowej w urządzeniach i instalacjach wysokiego napięcia
 C3. Poznanie kryteriów skuteczności środków ochrony przeciwporażeniowej w urządzeniach i instalacjach wysokiego napięcia
 C4. Poznanie zasad wykonywania badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych wysokiego napięcia

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie zagrożeń dla człowieka, stwarzanych przez urządzenia wysokiego napięcia
 PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie systemów i środków ochrony przeciwporażeniowej stosowanych w obiektach wysokiego napięcia oraz w zakresie kryteriów ich skuteczności
 PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie badań instalacji elektrycznych wysokiego napięcia oraz organizacji pracy przy urządzeniach elektrycznych wysokiego napięcia

*Z zakresu umiejętności:**Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU_K01 Rozumie potrzebę uczenia się i podnoszenia kwalifikacji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Akty prawne dotyczące ochrony przeciwporażeniowej w obiektach wysokiego napięcia Działanie prądu na organizm ludzki. Wypadki elektryczne przy urządzeniach wysokiego napięcia - przyczyny zagrożeń i ich prawdopodobieństwo	2
Wy2	Ogólne zasady zapobiegania porażeniom w obiektach wysokiego napięcia i ogólne kryteria bezpieczeństwa	2
Wy3	Zasady projektowania i budowy układów uziemiających w obiektach elektroenergetycznych wysokiego napięcia Zasady łączenia uziemień	2
Wy4	Środki ochrony podstawowej i ochrony przy uszkodzeniu stosowane w obiektach elektroenergetycznych wysokiego napięcia	2
Wy5	Pomiary rezystancji uziemień, napięcia uziomowego oraz napięć dotykowych i rażeniowych dotykowych w obiektach elektroenergetycznych wysokiego napięcia	2
Wy6	Sprzęt ochronny i znaki bezpieczeństwa	2
Wy7	Zasady organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach wysokiego napięcia	2
Wy8	Zasady wykonywania prac pod napięciem	2
Wy9	Statyczne i udarowe właściwości uziemień	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna
N2. Wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Jabłoński W.: Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia, WNT, Warszawa 2008
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Ustawa „Prawo budowlane” wraz z rozporządzeniami wykonawczymi
[2] Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych
[3] PN-EN 61936-1:2011 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV. Część 1: Postanowienia ogólne
[4] PN-EN 50522:2011 Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Janusz Konieczny, janusz.konieczny@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Rozbudowa systemu elektroenergetycznego w aspekcie ochrony środowiska
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Environmental aspects of the development of the electric power system
Kierunek studiów (jeżeli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM2473
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i stacji elektroenergetycznych oraz technologie wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej.
2. Student ma podstawową wiedzę niezbędną do zrozumienia prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
3. Student rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.
4. Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie przepisów i procedur lokalizacyjnych inwestycji elektroenergetycznych.
C2. Poznanie czynników fizycznych i chemicznych związanych z budową i eksploatacją obiektów elektroenergetycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Student zna procedury lokalizacyjne inwestycji elektroenergetycznych.
PEU_W02 Student zna przepisy prawa ochrony środowiska oraz o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.
PEU_W03 Student ma wiedzę z zakresu ochrony środowiska przed oddziaływaniem czynników fizycznych i chemicznych związanych z budową i eksploatacją obiektów elektroenergetycznych.

*Z zakresu umiejętności:**Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU_K01 Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy i odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania a także ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej z uwzględnieniem jej wpływu na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Podstawowe kierunki rozbudowy krajowego systemu elektroenergetycznego.	2
Wy2	Procedury lokalizacyjne inwestycji elektroenergetycznych - uwarunkowania formalno-prawne.	2
Wy3	Lokalizacja inwestycji elektroenergetycznych w programach rządowych oraz dokumentach planistycznych na poziomie krajowym, wojewódzkim i gminnym.	2
Wy4	Zastosowanie przepisów Prawa ochrony środowiska i aktów wykonawczych w działalności inwestycyjnej w branży elektroenergetycznej.	2
Wy5	Ochrona środowiska przed oddziaływaniem czynników fizycznych i chemicznych związanych z budową i eksploatacją obiektów elektroenergetycznych.	2
Wy6	Ocena oddziaływania na środowisko planowanych przedsięwzięć z branży elektroenergetycznej.	2
Wy7	Rola konsultacji społecznych w procedurze oceny oddziaływania na środowisko planowanych przedsięwzięć z branży elektroenergetycznej.	2
Wy8	Normy, przepisy i zalecenia w zakresie ochrony środowiska przed oddziaływaniem hałasu i pól elektromagnetycznych.	2
Wy9	Środki i sposoby ochrony środowiska przed oddziaływaniem czynników fizycznych i chemicznych powstających w fazie budowy i eksploatacji obiektów elektroenergetycznych.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Wykład informacyjny.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P = F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

PSE S.A.: Linie i stacje elektroenergetyczne w środowisku człowieka. Informator - wyd. 4, Warszawa 2008.
 Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. Tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 129, poz. 902 ze zmianami
 Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Dz. U. Nr 80, poz. 717 ze zmianami

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Aniołczyk H.: Pola elektromagnetyczne źródła, oddziaływania, ochrona. Instytut Medycyny Pracy, Łódź 2000.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marek Jaworski, marek.jaworski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Eksploatacja urządzeń elektroenergetycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Operation and maintenance of electrical equipments
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM2474
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna budowę i działanie urządzeń elektroenergetycznych.
2. Zna zasady prowadzenia gospodarki elektroenergetycznej.
3. Potrafi wykonać pomiary wielkości elektrycznych, dokonać analizy otrzymanych wyników i sformułować wnioski.
4. Zachowuje otwartość do śledzenia nowych trendów.
5. Pracuje efektywnie w zespole.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zasadami racjonalnej eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.
- C2. Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami diagnostyki eksploatacyjnej urządzeń elektroenergetycznych.
- C3. Zapoznanie studentów z metodami wyznaczania niezawodności eksploatacyjnej urządzeń elektroenergetycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Ma wiedzę z zakresu eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.
 PEU_W02 Ma wiedzę z zakresu diagnostyki eksploatacyjnej urządzeń elektroenergetycznych.
 PEU_W03 Ma wiedzę z niezawodności eksploatacyjnej urządzeń elektroenergetycznych.

*Z zakresu umiejętności:**Z zakresu kompetencji społecznych:*

- PEU_K01 Myśli kreatywnie i logicznie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Podstawy teoretyczne eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych (użytkowanie, obsługa, eksploatacja). Akty prawne regulujące eksploatację urządzeń elektroenergetycznych	2
Wy2	Strategie użytkowania urządzeń elektroenergetycznych.	2
Wy3	Strategie obsługi (remontów, przeglądów, itp.) urządzeń elektroenergetycznych.	2
Wy4	Zarządzanie eksploatacją urządzeń elektroenergetycznych w aspekcie SZJ i sterowania popytem na energię elektryczną.	2
Wy5	Dokumentacja eksploatacyjna urządzeń elektroenergetycznych.	2
Wy6	Zasady opracowywania instrukcji eksploatacji zgodne z wymogami SZJ.	2
Wy7	Istota diagnostyki eksploatacyjnej w eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.	2
Wy8	Nowoczesne metody diagnostyki eksploatacyjnej: sieci energetycznych, transformatorów, rozdzielnic, silników, instalacji elektrycznej, itd..	2
Wy9	Podstawy teoretyczne z zakresu niezawodności eksploatacyjnej urządzeń elektroenergetycznych. Elementy rachunku niezawodności, Struktury niezawodnościowe, wyznaczanie charakterystyk niezawodności eksploatacyjnej urządzeń elektroenergetycznych.	2
Wy10	Kolokwium	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny
 N2. Prezentacja multimedialna
 N3. Wykład problemowy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Lesiński S.: Podstawy eksploatacji i niezawodności urządzeń elektrycznych. WU ATR, Bydgoszcz 1989
 Maksymiuk J.: Niezawodność maszyn i urządzeń elektrycznych. OW PW, Warszawa 2003
 Florkowska B.: Diagnostyka wysokonapięciowych układów izolacyjnych urządzeń elektroenergetycznych. Wydawnictwo AGH, Kraków 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Matulewicz W.: Diagnostyka transformatorów energetycznych. WPG, Gdańsk 1998
 Szymaniec S.: Diagnostyka stanu izolacji uzwojeń i stanu łożysk silników indukcyjnych klatkowych w warunkach przemysłowej eksploatacji. Studia i Monografie z.193. Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2006

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Wiktoria Grycan, wiktoria.grycan@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Nowoczesne aparaty elektryczne 1**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Modern electrical devices 1**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2477**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Powinien mieć wiedzę z zakresu budowy, zasady działania i zjawisk zachodzących w urządzeniach i aparatach elektrycznych.
2. Zna zasady doboru i projektowania zabezpieczeń instalacji elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz silników i napędów elektrycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy i zasady działania nowoczesnych konstrukcji aparatów łączeniowych i jednostek zabezpieczających w obwodach niskiego napięcia.
 C2. Poznanie możliwości zastosowania nowoczesnych aparatów elektrycznych w instalacjach i sieciach elektroenergetycznych.
 C3. Znajomość tendencji rozwojowych aparatów elektrycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma pogłębioną wiedzę z zakresu budowy i działania nowoczesnych konstrukcji aparatów elektrycznych.
 PEU_W02 Ma wiedzę z zakresu zastosowania nowoczesnych aparatów elektrycznych.
 PEU_W03 Orientuje się w tendencjach rozwojowych aparatów elektrycznych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Umiejętność kreatywnego rozwiązywania problemu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Klasyfikacja, funkcje i parametry znamionowe nowoczesnych aparatów elektrycznych	2
Wy2	Współczesne źródła zasilania rezerwowego.	2
Wy3	Nowoczesna aparatura pomiarowa stosowana w obiektach przemysłowych i elektroenergetycznych.	2
Wy4	Nowoczesne aparaty elektryczne o charakterystyce modułowej.	2
Wy5	Zdalne sterowanie nowoczesnych aparatów elektrycznych- kolokwium	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Maksymiuk J, Nowicki J: Aparaty Elektryczne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej , Warszawa 2014r.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Markiewicz H: Urządzenia Elektroenergetyczne. PWN, Warszawa 2016 r.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Joanna Budzisz, joanna.budzisz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Nowoczesne aparaty elektryczne 2**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Modern electrical devices 2**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2478**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):			10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):			30		
Forma zaliczenia:			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:			1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):			0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Powinien mieć wiedzę z zakresu budowy, zasady działania i zjawisk zachodzących w urządzeniach i aparatach elektrycznych
2. Zna zasady doboru i projektowania zabezpieczeń instalacji elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia oraz silników i napędów elektrycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Potrafi zaprogramować, zabezpieczyć i użytkować nowoczesne aparaty elektryczne.
 C2. Potrafi zdalnie sterować nowoczesnymi aparatami elektrycznymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi obsługiwać i łączyć obwody z nowoczesnymi konstrukcjami aparatów elektrycznych.

PEU_U02 Potrafi zastosować zabezpieczenie oparte na nowoczesnym aparacie elektrycznym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie potrzebę rozwiązywania zadań i pracy w grupie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie - określenie zasad panujących w laboratorium oraz kryterium zaliczenia	2
La2	Zdalne sterowanie nowoczesnych aparatów elektrycznych, aparatura modułowa (Rejestracja i analiza danych)	2
La3	Rozruchu silnika i zabezpieczenie przez Softstart PSTX	2
La4	Zabezpieczenie, sterowanie napędami elektrycznymi wykonane na systemie UMC 100.3 firmy ABB	2
La5	Stanowisko do badania przełączeń automatycznych w rozdzielnicy niskiego napięcia z wykorzystaniem sterownika firmy ABB - kolokwium	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. stanowiska laboratoryjne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	$P=0,4*F1+0,4*F2+0,2*F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Instrukcje do ćwiczeń

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Joanna Budzisz, joanna.budzisz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie przedsiębiorstwem**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Management of a Company**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2571**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	50				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
- Dysponuje wystarczającym zakresem środków językowych, aby stosunkowo bezbłędnie wypowiadać się (ustnie i pisemnie), formułować i uzasadniać opinie, wyjaśniać swoje stanowisko, przedstawiać wady i zalety różnych rozwiązań, uczestniczyć w dyskusji i prezentować tematykę ogólną i naukowo-techniczną.
- Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym, tworzyć i edytować teksty na poziomie podstawowym, tworzyć prezentacje komputerowe.
- Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
- Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z problematyką organizacji i zarządzania strategicznego przedsiębiorstwem, w tym przedsiębiorstwem infrastrukturalnym.
 C2. Poznanie metod analizy strategicznej w przedsiębiorstwie i wyboru strategii dla przedsiębiorstwa.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie zarządzania strategicznego przedsiębiorstwem, w tym przedsiębiorstwem infrastrukturalnym.
 PEU_W02 Student ma wiedzę w zakresie metod analizy strategicznej organizacji.
 PEU_W03 Student ma wiedzę na temat funkcjonowania przedsiębiorstwa w warunkach globalizacji i regionalizacji.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi spojrzeć na proces zarządzania organizacją w warunkach globalizacji i regionalizacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Informacje ogólne, warunki zaliczenia. Zarządzanie przedsiębiorstwem. Zarządzanie strategiczne.	1
Wy2	Przedsiębiorstwo, przedsiębiorstwa infrastrukturalne. Cele przedsiębiorstwa.	1
Wy3	Formy organizacyjne przedsiębiorstw.	2
Wy4	Planowanie operacyjne, taktyczne i strategiczne. Analiza strategiczna przedsiębiorstw.	2
Wy5	Strategie przedsiębiorstw. Strategie przedsiębiorstw w dobie globalizacji i regionalizacji.	2
Wy6	Zarządzanie "odchudzone".	1
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe.	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Drucker P., Zarządzanie w XXI wieku, Wydawnictwo Muza, Warszawa 2002.
- [2] Griffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2004.
- [3] Stabryła A., Zarządzanie strategiczne w teorii i praktyce firmy. PWN, Warszawa - Kraków 2000.
- [4] Steinmann H., Schreyögg G., Zarządzanie - podstawy kierowania przedsiębiorstwem, koncepcje, funkcje, przykłady. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bieniok H., Metody sprawnego zarządzania: planowanie, organizowanie, motywowanie, kontrola, Wydawnictwo Placet, Warszawa 2001.
- [2] Obłój K., Strategia organizacji. PWE, Warszawa 2001.
- [3] Pr. Zbiorowa, Podstawy organizacji i zarządzania, Wyd. Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2004.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Artur Wilczyński, artur.wilczynski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody numeryczne w technice**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Numerical methods in engineering**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2572**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10			10	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30			30	
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70			0.70	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu matematyki umożliwiającą zrozumienie podstaw optymalizacji oraz formułowanie i rozwiązywanie prostych zadań optymalizacyjnych.
2. Zna podstawowe zagadnienia metod numerycznych.
3. Umie opracowywać programy oraz wykonywać obliczenia w środowisku Matlab.
4. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy z zakresu obliczeń optymalizacyjnych.
 C2. Zdobycie umiejętności przeprowadzania optymalizacji.
 C3. Poznanie metody elementów skończonych.
 C4. Zdobycie umiejętności posługiwania się metodą elementów skończonych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:*

- PEU_W01 Zna zasady optymalizacji bez ograniczeń.
 PEU_W02 Zna zasady optymalizacji z ograniczeniami.
 PEU_W03 Zna metodę elementów skończonych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie w środowisku MATLAB przeprowadzić optymalizację bez ograniczeń.
 PEU_U02 Umie w środowisku MATLAB przeprowadzić optymalizację z ograniczeniami.
 PEU_U03 Umie w środowisku MATLAB zastosować metodę elementów skończonych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi w sposób kreatywny i kompetentny opracować złożony projekt inżynierski.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie. Programowanie nieliniowe: sformułowanie zadania; rozwiązanie zadań bez ograniczeń.	2
Wy2	Programowanie nieliniowe: zadanie z ograniczeniami równościami oraz nierównościami. Warunki Karush Kuhn-Tuckera. Specjalne klasy problemów optymalizacyjnych.	2
Wy3	Algorytmy heurystyczne optymalizacji.	2
Wy4	Programowanie dynamiczne: wieloetapowe zadanie programowania dynamicznego; zasada optymalności Bellmana; ciągłe zadanie programowania dynamicznego. Programowanie wielokryterialne: metody programowania wielokryterialnego.	2
Wy5	Metoda elementów skończonych: modelowanie za pomocą elementów skończonych; MES jako metoda aproksymacji równań różniczkowych cząstkowych; obszary zastosowań MES. Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		10

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Zapoznanie się z regulaminem BHP i regulaminem wewnętrznym laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Omówienie zasad wykonywania projektów. Wstęp do metod optymalizacyjnych.	2
Pr2	Realizacja wybranego projektu-optymalizacja w technice.	4
Pr3	Realizacja wybranego projektu-MES.	2
Pr4	Zaliczenie projektu.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Wykład informacyjny.
N3. Przygotowanie w formie sprawozdania.
N4. Program MATLAB.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	aktywność na zajęciach
F2(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	sprawozdanie z realizacji zadań projektowych
P(P)	P=0.3F1+ 0.7F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bela M., Programowanie nieliniowe, teoria i metody, PWN, Warszawa 1983.
- [2] Stadnicki J., Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych, WNT, Warszawa 2006.
- [3] Goldberg D. E., Algorytmy genetyczne i ich zastosowania, WNT, Warszawa 1998.
- [4] Łodygowski T., Kąkol W., Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich, Wyd. PP, Poznań 1994.
- [5] Chapra S. C., Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists, McGraw-Hill Education - Europe, 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Michalewicz Z., Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne, WNT, Warszawa 1996.
- [2] Arabas J., Wykłady z algorytmów ewolucyjnych, WNT, Warszawa 2001.
- [3] Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., The finite element method, Butterworth-Heinemann 2000.
- [4] Chandrupatla T.R., Belegundu A.D., Introduction to finite element method in engineering, Prentice-Hall International Editions 1991
- [5] Markiewicz T., Szmurło R., Winceciak S., Metody numeryczne. Wykłady na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej, OWPW, Warszawa 2014.
- [6] Jin J., The finite element method in electromagnetics, John Wiley & Sons Inc, 2014.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Tomasz Okoń, tomasz.okon@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca systemów elektroenergetycznych 1**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Power Systems Operation and Control 1**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2573**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90				
Forma zaliczenia:	egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowe wiadomości z systemów elektroenergetycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z wiedzą związaną z przesyłem mocy oraz współpracą współczesnych systemów elektroenergetycznych.
 C2. Ocena zachowania się systemów elektroenergetycznych w stanach ustalonych i zakłóceńowych.
 C3. Opanowanie umiejętności analizy mocy czynnej i biernej w zamkniętych układach przesyłowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego w zakresie wytwarzania, przetwarzania i przesyłu mocy.
 PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie tworzenia modeli systemu elektroenergetycznego oraz metod wyznaczania rozpyłów mocy we współczesnych dużych systemach.
 PEU_W03 Ma wiedzę w zakresie metod analizy pracy systemów dla różnych zakłóceń pracy normalnej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Umie uzasadnić uzyskane wyniki w pracy własnej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wstęp, podstawowe zagadnienia, zakres tematyczny, wymagania i sposób zaliczenia.	1
Wy2	Modele matematyczne elementów pasywnych w systemie oraz modele matematyczne generatorów i odbiorów. Charakterystyka ustalonych stanów pracy.	1
Wy3	Obliczenia rozptyłów mocy dla celów operatywnego sterowania dla systemów dużych. Pewność otrzymywanych wyników	2
Wy4	Podstawowe układy regulacji systemowej częstotliwości i mocy czynnej. Zasady współpracy systemów.	2
Wy5	Układy regulacji pierwotnej - częstotliwość jako parametr jakości energii elektrycznej. Równania i charakterystyki regulacji pierwotnej.	1
Wy6	Układy regulacji wtórnej systemu. Odpowiedź systemu na duże zaburzenia bilansu mocy.	1
Wy7	Regulacja mocy wymiany. Równania i charakterystyki regulacji wtórnej.	2
Wy8	Modele matematyczne systemu el-en dla różnych analiz stabilnościowych. Stabilność lokalna generatora pracującego w systemie. Kryteria stabilności - środki poprawy stabilności.	2
Wy9	Stabilność lokalna - napięciowa odbiorów. Uproszczenia zagadnienia, charakterystyki typów odbiorów. Kryteria stabilności odbiorów.	2
Wy10	Metoda "równych pól" - wyprowadzenie, uzasadnienie i przykłady.	2
Wy11	Metody całkowania numerycznego. Model matematyczny i sposoby analizy.	2
Wy12	Macierzowa analiza systemu elektroenergetycznego	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny, prezentacja multimedialna, przykłady obliczeniowe
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	pisemno-ustny egzamin
P(w)	P = F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektroenergetycznych., WNT, Warszawa 1996
- [2] Kacejko P., Machowski J., Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1993
- [3] Kacejko P., Machowski J., Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2002
- [4] własne notatki

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Informacje w internecie

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Robert Lis, robert.lis@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Sterowanie obciążeniami elektrycznymi**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Load management**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2574**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	30				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	0.70				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie podstaw elektrotechniki (moc, energia, czynna, bierna, kompensacja mocy, współczynnik mocy, napięcie, natężenie prądu).
2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki w zakresie do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.
3. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod kształtowania obciążeń elektrycznych.
 C2. Zapoznanie studenta z wiedzą na temat taryf elektrycznych oraz prowadzenia polityki taryfowej.
 C3. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności oszczędnego, racjonalnego i efektywnego wykorzystania energii elektrycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna podstawowe zasady oszczędnego, efektywnego i racjonalnego użytkowania energii.
 PEU_W02 Ma wiedzę dotyczącą znaczenia i metod kształtowania obciążeń.
 PEU_W03 Posiada wiedzę z zakresu polityki taryfowej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student ma świadomość konieczności oszczędnego i racjonalnego użytkowania energii.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie definicji podstawowych pojęć.	1
Wy2	Omówienie struktury sektora elektroenergetycznego w Polsce, przybliżenie zasad funkcjonowania rynków energii.	1
Wy3	Omówienie: polityka energetyczna UE, polityki energetycznej Polski, dyrektyw UE dotyczących racjonalizacji użytkowania energii elektrycznej, ustawy o efektywności energetycznej.	2
Wy4	Analiza wykresów obciążenia, analiza mocy zamówionej	1
Wy5	Zarządzanie energią elektryczną - metody, narzędzia wspomagające.	2
Wy6	Oszczędzanie energii elektrycznej - od projektu do użytkowania.	2
Wy7	Gospodarka energetyczna w przedsiębiorstwie	1
Wy8	Energia bierna w systemie elektroenergetycznym, straty energii elektrycznej.	1
Wy9	Racjonalne użytkowanie energią elektryczną z zakładach przemysłowych oraz w gospodarstwach domowych.	1
Wy10	Programy i mechanizmy DSR, polityka taryfowa, rola taryf w DSM - wpływ taryf.	3
Wy11	Wykorzystanie inteligentnych sieci w zakresie kształtowania obciążeń elektrycznych	3
Wy12	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny, prezentacje multimedialne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Billewicz K., Smart Metering. Inteligentny system pomiarowy. Warszawa, PWN 2011.
 [2] Billewicz K., Smart Grids - inteligentne sieci elektroenergetyczne. IMD Anna Korba, 2015, cz. 1, cz. 2.
 [3] Wilczyński A., Systemy taryfowe jako narzędzia ekonomicznego sterowania zapotrzebowaniem na moc i energię elektryczną. Prace Naukowe Instytutu Energoelektryki, Politechnika Wrocławska, seria monografie nr 85 (25), Wrocław 1990.
 [4] Malko J., Wilczyński A.: Oszczędne, racjonalne czy efektywne użytkowanie energii elektrycznej. Energetyka 9/2007, s. 607-612.
 [5] Wilczyński A., Racjonalne użytkowanie energii w przedsiębiorstwie. [w] Racjonalność w funkcjonowaniu organizacji: gospodarkaspoleczeństwo, Oficyna Wydawnicza PWSZ w Nysie, 2009, ss.80-93

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE
 [2] Ustawa o efektywności energetycznej z dnia 15 kwietnia 2011 r., Dziennik Ustaw Nr 94/5569, poz., 551.
 [3] Ustawa Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 Dr.z.U. z 1997 r. Nr 54, poz. 348, z późniejszymi zmianami.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Artur Wilczyński, artur.wilczynski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca systemów elektroenergetycznych 2**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Power Systems Operation and Control 2**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2575**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):			20		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):			60		
Forma zaliczenia:			zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):			1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowe wiadomości z pracy systemów elektroenergetycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie praktyczne z wiedzą związaną z przesyłem mocy oraz współpracą współczesnych systemów elektroenergetycznych.
- C2. Ocena zachowania się systemów elektroenergetycznych w stanach ustalonych i zakłóceńowych dla systemów prostych i złożonych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 W oparciu o parametry elementów systemu potrafi praktycznie wyznaczyć odpowiednie macierze systemowe do analizy systemu.
- PEU_U02 Potrafi przeprowadzić obliczenia elektroenergetyczne dotyczące stanów ustalonych i przejściowych systemu elektroenergetycznego w wielonapięciowym układzie przesyłowym

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Umie uzasadnić uzyskane wyniki pracy własnej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Indywidualny schemat SEE do badania stanów pracy.	2
La2	Obliczanie rozptywu mocy w wielonapięciowych systemach elektroenergetycznych.	2
La3	Regulacja napięć i rozptyłów mocy biernej w wielonapięciowych SEE.	2
La4	Obliczanie rozptywu mocy metodą hybrydową.	2
La5	Badanie skuteczności uziemienia w sieci 110 kV.	2
La6	Ograniczanie mocy zwarciowej w sieci elektroenergetycznej.	2
La7	Zasady przygotowania schematów zastępczych do analizy stanów nieustalonych - obliczenia indywidualne.	2
La8	Tłumienie małych kołysań za pomocą stabilizatora systemowego PSS.	2
La9	Wyznaczanie krytycznego czasu trwania zwarcia metodą równych pól	2
La10	Badanie stabilności napięciowej układu generator-system.	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. przygotowanie na podstawie instrukcji oraz materiałów z wykładów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	sprawdzenie przygotowania do ćwiczeń
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	aktywność na zajęciach
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	$P = 0,4F1 + 0,3F2 + 0,3F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1996
- [2] Kacejko P., Machowski J., Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1993
- [3] Kacejko P., Machowski J., Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 2002
- [4] Sobierajski M., Łabuzek M., Lis R., Electrical power system analysis in Matlab. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] instrukcje laboratoryjne w internecie

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Robert Lis, robert.lis@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Nowoczesne technologie w przesył i rozdziale energii elektrycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Modern technologies in electric power transmission and distribution
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM2576
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90				
Forma zaliczenia:	egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna fizyczne zjawiska zachodzące w systemach elektroenergetycznych.
2. Zna podstawowe analizy dotyczące systemów elektroenergetycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Rozumienie tendencji w rozwoju systemu elektroenergetycznego.
- C2. Rozumienie znaczenia i zasad działania urządzeń energoelektronicznych wykorzystywanych w przesył i rozdziale energii elektrycznej.
- C3. Rozumienie nowoczesnych technik rozwiązywania problemów planowania, eksploatacji i sterowaniu systemem elektroenergetycznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zdobywa wiedzę z zakresu nowoczesnych technologii przesyłu energii elektrycznej.
- PEU_W02 Poznaje tendencje w zakresie rozwoju i eksploatacji sieci elektroenergetycznych.
- PEU_W03 Poznaje nowoczesne techniki stosowane przy analizach związanych z sieciami przesyłowymi i rozdzielczymi.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Rozumie potrzebę uczenia się i podnoszenia kwalifikacji przez całe życie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program wykładu, wymagania. Ogólna charakterystyka przesyłu prądem zmiennym (podstawowe związki, statyczne ograniczenia przesyłu energii elektrycznej, tradycyjne sposoby sterowania przesyłem).	2
Wy2	Dynamiczne aspekty sterowania przepływem mocy czynnej oraz biernej w systemie elektroenergetycznym.	2
Wy3	Potrzeba wprowadzenia układów FACTS w sieciach przesyłowych i rozdzielczych (ogólna koncepcja FACTS, historia rozwoju FACTS, kierunki rozwoju i rozwiązywane problemy).	2
Wy4	Układy UPFC jako układy łączące właściwości różnych układów FACTS (zasada działania, konfiguracje, właściwości, zastosowania). Sprawdzian.	2
Wy5	Nowoczesne dyspozytorskie kierowanie systemem elektroenergetycznym.	2
Wy6	Inteligentne przetwarzanie danych w stacjach elektroenergetycznych dla potrzeb monitorowania systemu elektroenergetycznego.	1
Wy7	Nowoczesne techniki stosowane przy rozwiązywaniu problemów związanych z sieciami przesyłowymi i rozdzielczymi - zastosowanie systemów ekspertowych i sztucznych sieci neuronowych.	2
Wy8	Nowoczesne techniki stosowane przy rozwiązywaniu problemów związanych z sieciami przesyłowymi i rozdzielczymi - zastosowanie algorytmów genetycznych i logiki rozmytej.	2
Wy9	Aktualne rozwiązania gospodarki mocą bierną w systemach elektroenergetycznych.	2
Wy10	Nowoczesne technologie budowy linii elektroenergetycznych. Tendencje w rozwoju i eksploatacji sieci rozdzielczych. Mikrosieci.	2
Wy11	Podsumowanie tendencji w przesyśle i rozdziale energii elektrycznej. Sprawdzian.	1
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Wykład informacyjny.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	aktywność na zajęciach
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	sprawdziany
F3(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	egzamin
P(w)	P=0.1 F1 + 0.2 F2 + 0.7 F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Eremia, Chen-Ching Liu, Abdel-Aty Edris, Advanced Solutions in Power Systems: HVDC, FACTS, and Artificial Intelligence. Wiley-IEEE Press 2016.
- [2] Z. Kremens, M. Sobierajski, Analiza systemów elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1996.
- [3] K. Kinsner, A. Serwin, M. Sobierajski, A. Wilczyński, Sieci elektroenergetyczne. Wyd. PWr Wrocław, 1993.
- [4] V.K.Sood, HVDC and FACTS Controllers. Application of Static Converters in power System, Kluwer Academic Publishers, New York 2004.
- [5] R. Strzelecki, G. Benysek, Power Electronics in Smart Electrical Energy Networks, London, Springer Verlag 2008.
- [6] Praca Zbiorowa, Elektroenergetyczne układy przesyłowe., WNT, Warszawa 1997.
- [7] Helt P., Parol M., Piotrowski P., Metody sztucznej inteligencji w elektroenergetyce Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] S. Bernas, Systemy elektroenergetyczne, WNT, Warszawa 1982.
- [2] R. Barlik, M. Nowak, Technika tyrystorowa, WNT, Warszawa 1994.
- [3] K. Tunia, B. Winiarski, Energoelektronika., WNT, Warszawa 1994.
- [4] K. Tunia, B. Winiarski, Energoelektronika w pytaniach i odpowiedziach., WNT, Warszawa 1996.
- [5] Publikacje w czasopiśmie z zakresu elektroenergetyki

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Kazimierz Wilkosz, kazimierz.wilkosz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Gospodarka energetyczna**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Energy management in energy systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2577**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiadanie podstawowej wiedzy dotyczącej zjawisk fizycznych występujących w procesach wytwarzania energii elektrycznej oraz znajomość podstawowych technologii wytwarzania energii elektrycznej
2. Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu ekonomicznych i społecznych kosztów wytwarzania energii elektrycznej
3. Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu marketingu i zarządzania w energetyce

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie sposobów oceny gospodarki energetycznej zgodnie z wymaganiami zrównoważonego rozwoju gospodarczego
 C2. Poznanie metod bilansowania układów technologicznych stosowanych w energetyce oraz optymalizacji eksploatacji urządzeń wytwórczych
 C3. Poznanie sposobu dokonywania wstępnych analiz ekonomicznych układów technologicznych wytwarzania energii, transportu energii, użytkowania energii
 C4. Poznanie struktury systemu energetycznego jego przemian strukturalnych i kierunków rozwoju

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę z zakresu energetycznego bilansowania układów technologicznych wytwarzania i użytkowania energii elektrycznej, ciepła i chłodu oraz optymalizacji eksploatacji urządzeń wytwórczych, przesyłowych i dystrybucyjnych
 PEU_W02 Ma wiedzę z zakresu obliczania kosztów wytwarzania energii elektrycznej, ciepła i chłodu
 PEU_W03 Ma wiedzę dotyczącą systemu energetycznego, jego przemian strukturalnych i kierunków rozwoju

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość znaczenia samodzielnego pozyskiwania potrzebnych informacji oraz twórczego ich wykorzystania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do kursu. Warunki zaliczenia. Podstawowe pojęcia dotyczące energetyki i gospodarki energetycznej. Charakterystyka procesów konwersji energii stosowanych w technice	2
Wy2	Globalny i krajowy system energetyczny - charakterystyka. Światowe i krajowe zasoby energii pierwotnej. Prognozy zapotrzebowania na energię. Transport i magazynowanie nośników energii	2
Wy3	Krajowy sektor energetyczny: charakterystyka i przemiany strukturalne. Bezpieczeństwo energetyczne kraju. Kierunki krajowej polityki energetycznej	2
Wy4	Wpływ energetyki na środowisko. Zasada zrównoważonego rozwoju w energetyce. Trendy rozwojowe w energetyce	2
Wy5	Efektywność energetyczna: podstawowe uregulowania. Zasady analizy efektywności energetycznej	2
Wy6	Zasady analizy efektywności ekonomicznej inwestycji w energetyce	2
Wy7	Analiza efektywności ekonomicznej inwestycji w energetyce - przykłady	2
Wy8	Zasady sporządzania bilansów i charakterystyk energetycznych urządzeń i układów	2
Wy9	Modele i metody optymalizacyjne w gospodarce energetycznej. Przykłady zastosowań optymalizacji.	2
Wy10	Sprawdzian zaliczeniowy	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny w formie prezentacji multimedialnej

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Test pisemny
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Charun H., Podstawy gospodarki energetycznej. Cz. 1-3, Wybrane zagadnienia dydaktyczne, Koszalin 2004.
 [2] Górzyński J., Efektywność energetyczna w działalności gospodarczej, PWN, Warszawa 2017.
 [3] Paska J., Ekonomika w elektroenergetyce, OWPW, Warszawa 2007.
 [4] Dyka E., Mróz-Radłowska I., Ekonomia w energetyce - wybrane zagadnienia, Wyd. PŁ, Łódź 2014.
 [5] Mielczarski W., Handbook: Energy Systems & Markets, ISBN: 978-83-62660-03-2, Łódź 2018.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Oung K., Zarządzanie energią w przedsiębiorstwie, PWN, Warszawa 2015
 [2] Nantka M. B., Techniczne aspekty gospodarki energetycznej w budownictwie, t. 1, 2, Wyd. PŚI., Gliwice 2014.
 [3] Vanek, F. Albright L., Energy systems engineering : evaluation and implementation, McGraw-Hill, New York 2012.
 [4] Goswami D., Kreith T., Energy efficiency and renewable energy handbook, CRC Press/Taylor & Francis Group, 2016.
 [5] Chochowski A., Krawiec A. red.: , Zarządzanie w energetyce. Koncepcje, zasoby, strategie, struktury, procesy i technologie energetyki, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2007.
 [6] Mielczarski W., Rynki energii elektrycznej : wybrane aspekty techniczne i ekonomiczne, ARE, Warszawa 2000.
 [7] Gosztowt W., Gospodarka energetyczna w przemyśle, WNT, Warszawa 1973.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Robert Łukomski, robert.lukomski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Automatyzacja systemów elektroenergetycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Automation of electric power systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM2578
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z systemów elektroenergetycznych.
2. Ma podstawową wiedzę z teorii sterowania.
3. Ma podstawową wiedzę z programowania w Matlabie.
4. Potrafi wykonać obliczenia elektroenergetyczne dotyczące stanów ustalonych, zwarciovych i niestabilnych elektromechanicznych występujących w systemach elektroenergetycznych.
5. Potrafi zastosować wiedzę z teorii sterowania do tworzenia równań różniczkowych na podstawie schematów blokowych układów regulacji.
6. Potrafi integrować informacje z teorii systemów elektroenergetycznych i teorii sterowania.
7. Rozumie potrzebę dokończenia się.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie wiedzy związanej z regulacją napięcia i częstotliwości w stanach ustalonych, zwarciovych i niestabilnych elektromechanicznych w połączonych synchronicznie systemach elektroenergetycznych
- C2. Nabycie praktycznej umiejętności analizowania układów regulacji napięcia i częstotliwości w stanach ustalonych i niestabilnych wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych z wykorzystaniem oprogramowania Matlab.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę dotyczącą zasad regulacji napięcia i częstotliwości w wielomaszynowych systemach elektroenergetycznych.
- PEU_W02 Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą obliczeń elektroenergetycznych za pomocą Matlab w stanach ustalonych i niestabilnych wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi tworzyć schematy blokowe oraz równania różniczkowe układów regulacji napięcia i częstotliwości bloku energetycznego: turbina - generator - system.
- PEU_U02 Potrafi przygotować dane do obliczeń i wykonać symulacje komputerowe stanów ustalonych i niestabilnych wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.
- PEU_U03 Potrafi wyciągać wnioski z analizy stanów pracy wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowanie decyzji dotyczących automatyzacji systemów elektroenergetycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zakres i perspektywy automatyzacji systemów elektroenergetycznych.	2
Wy2	Stałoprądowy model w analizach systemów elektroenergetycznych.	2
Wy3	Optymalizacja wytwarzania i przesyłu mocy. Rynek energii elektrycznej - koszty krańcowe w optymalizacji wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej.	2
Wy4	Modele generatora synchronicznego w analizach stabilności systemów elektroenergetycznych.	2
Wy5	Modelowanie połączenia generatora synchronicznego z siecią elektroenergetyczną.	2
Wy6	Stabilność lokalna bloku turbina - generator wyposażonego w układy prędkości i regulacji napięcia.	2
Wy7	Automatyczna regulacji napięcia i prędkości w wielomaszynowych systemach elektroenergetycznych.	2
Wy8	Kołysania swobodne wirników wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych. Tłumienie kołysań generatorów za pomocą stabilizatorów systemowych.	2
Wy9	Stabilność napięciowa systemów elektroenergetycznych. Modele i środki poprawy.	2
Wy10	Modelowanie układów pierwotnej i wtórnej regulacji częstotliwości w izolowanych systemach elektroenergetycznych.	1
Wy11	Modelowanie układów pierwotnej i wtórnej regulacji częstotliwości w izolowanych systemach elektroenergetycznych. Automatyczna regulacja częstotliwości i mocy wymiany w połączonych synchronicznie systemach elektroenergetycznych.	1
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zasady przygotowania schematów zastępczych do analizy stanów ustalonych i niestabilnych - obliczenia indywidualne.	2
La2	Regulacja napięć i rozpliwów mocy biernej w wielonapięciowych systemach elektroenergetycznych.	2
La3	Badanie stabilności lokalnej i tłumienie małych kołysań za pomocą stabilizatorów systemowych.	2
La4	Badanie wpływu parametrów regulatora napięcia i częstotliwości na stabilność układu przesyłowego.	2
La5	Pierwotna regulacji częstotliwości izolowanego systemu elektroenergetycznego. Test końcowy	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna.
N2. Laboratorium w grupach z zaliczaniem poszczególnych ćwiczeń sprawozdaniami.
N3. Test zaliczeniowy sprawdzający wiedzę wyniesioną z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin pisemny i ustny.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Test końcowy na laboratorium.
P(L)	$P=0.3F1+0.4F2+0.3F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1996.
- [2] Machowski J., Bialek J., Bumby J., Power system dynamics and stability. John Wiley and Sons 1997.
- [3] Sobierajski M., Łabuzek M., Lis R., Electrical power system analysis in Matlab. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wykłady z automatyzacji systemów elektroenergetycznych na stronie <http://eps.pwr.wroc.pl/studenci>
- [2] Rosołowski E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Robert Lis, robert.lis@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie w energetyce**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Management in the power industry**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM2579**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	50				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student ma podstawową wiedzę w zakresie źródeł energii, konwersji energii.
2. Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz technologie wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej. Dysponuje wystarczającym zakresem środków językowych, aby bezbłędnie wypowiadać się (ustnie i pisemnie), formułować i
3. uzasadniać opinie, wyjaśniać swoje stanowisko, przedstawiać wady i zalety różnych rozwiązań, uczestniczyć w dyskusji i prezentować tematykę ogólną i naukowo-techniczną.
4. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
5. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Posiadanie wiedzy o funkcjonowaniu sektora zaopatrzenia w energię z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii.
 C2. Poznanie mechanizmów rynkowych i regulacyjnych w sektorze energetycznym.
 C3. Posiadanie wiedzy o celach krajowej i unijnej polityki energetycznej.
 C4. Nabycie umiejętności interpretowania mechanizmów rynkowych i regulacyjnych w energetycznym, w tym w sektorze elektroenergetycznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna funkcjonowanie sektora zaopatrzenia w energię z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii.
 PEU_W02 Zna mechanizmy rynkowe i regulacyjne w sektorze energetycznym, w tym w sektorze elektroenergetycznym.
 PEU_W03 Zna priorytety polityki energetycznej krajowej i unijnej.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie podstawowych pojęć - system energetyczny, system elektroenergetyczny, przedsiębiorstwo energetyczne.	1
Wy2	Zarządzanie - definicja, otoczenie sektora energetycznego, przedsiębiorstwa energetycznego.	1
Wy3	Deregulacja i restrukturyzacja sektora energetycznego, formy własności. Rozwój mechanizmów rynkowych w obrocie energią. Unormowania prawne dotyczące sektora energetycznego i funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznych.	2
Wy4	Polityka energetyczna Polski, Unii Europejskiej, mapa drogowa, energetyka niekonwencjonalna, prosument.	2
Wy5	Mix energetyczny Polski i na świecie, bezpieczeństwo energetyczne.	1
Wy6	Rozwój zrównoważony, zrównoważona energia. Efektywność energetyczna, zarządzanie energią (DSM, SSM, magazyny energii,...)	2
Wy7	Kolokwium	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład, prezentacja multimedialna.
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Kolokwium
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Chochowski A, Krawiec Fr., Zarządzanie w energetyce. Difin, Warszawa 2008.
 [2] Drucker P., Zarządzanie w XXI wieku. Wydawnictwo Muza, Warszawa 2002.
 [3] Griffin R.W., Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 2000.
 [4] Malko J., Wilczyński A., Rynki energii - działania marketingowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.
 [5] Peirce W.S., Economics of the Energy Industries. PRAEGER, Westport, Connecticut, London 1996.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kowalska A., Wilczyński A., Źródła rozproszone w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwo Kaprint, Lublin, 2007.
 [2] Czasopisma: Rynek Energii, IEEE Power & Energy, Power Engineering, Renewable Energy World.
 [3] Krawiec F., Krawiec S., Zarządzanie marketingiem w firmie energetycznej. Difin, Warszawa 2001.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Artur Wilczyński, artur.wilczynski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Systemy sterowania i nadzoru w energetyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Control and monitoring systems in the power industry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM2580
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				20	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				60	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				1.00	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i stacji elektroenergetycznych oraz technologie wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej
2. Ma wiedzę w zakresie dynamiki, statyki i jakości regulacji oraz stabilności układów automatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie praktycznej umiejętności analizowania i opracowania układów sterowania dla elektrowni i systemów energetycznych
- C2. Zapoznanie studenta z regułami projektowania struktur i algorytmów rozproszonego sterowania (DCS - Distributed Control System) zespołu urządzeń będących częścią układu/obszaru technologicznego, obejmującymi konfigurację algorytmów sterowania i regulacji, monitoringu, wizualizacji, rejestracji i archiwizacji parametrów oraz symulację

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi opisać główne cechy rozproszonego systemu sterowania (DCS)

PEU_U02 Potrafi stworzyć bazę danych funkcji kontrolnych DCS oraz zaprojektować procedury sterowania sekwencyjnego

PEU_U03 Potrafi w sposób kompetentny, samodzielnie lub w zespole, dokonując analizy wielokryterialnej opracować złożony projekt inżynierski

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie konieczność rozwijania wiedzy interdyscyplinarnej, rozwijania zdolności do stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności w zakresie realizacji złożonego zadania inżynierskiego oraz współpracy w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Zapoznanie się ze stanowiskami i dostępnym oprogramowaniem	2
Pr2	Konfiguracja systemu DCS - część 1	2
Pr3	Konfiguracja systemu DCS - część 2	2
Pr4	Konfiguracja systemu DCS - część 3. Rozdanie założeń projektowych i omówienie sposobu wykonania projektu	2
Pr5	Projektowanie systemu sterowania dla typowego zespołu urządzeń będących częścią układu/obszaru technologicznego, obejmujące konfigurację algorytmów sterowania i regulacji, monitoringu, wizualizacji, rejestracji i archiwizacji parametrów oraz symulację procesu: układ pomp wody sieciowej; układ pomp wody zasilającej; układ wentylatorów powietrza i spalin; układ elektryczny potrzeb własnych; ciąg przenośników taśmowych układu nawęglania; układ młynów węglowych; gospodarka paliwowa (pompownia oleju lekkiego) - część 1	2
Pr6	Projektowanie systemu sterowania dla typowego zespołu urządzeń będących częścią układu/obszaru technologicznego, obejmujące konfigurację algorytmów sterowania i regulacji, monitoringu, wizualizacji, rejestracji i archiwizacji parametrów oraz symulację procesu: układ pomp wody sieciowej; układ pomp wody zasilającej; układ wentylatorów powietrza i spalin; układ elektryczny potrzeb własnych; ciąg przenośników taśmowych układu nawęglania; układ młynów węglowych; gospodarka paliwowa (pompownia oleju lekkiego) - część 2	2
Pr7	Projektowanie systemu sterowania dla typowego zespołu urządzeń będących częścią układu/obszaru technologicznego, obejmujące konfigurację algorytmów sterowania i regulacji, monitoringu, wizualizacji, rejestracji i archiwizacji parametrów oraz symulację procesu: układ pomp wody sieciowej; układ pomp wody zasilającej; układ wentylatorów powietrza i spalin; układ elektryczny potrzeb własnych; ciąg przenośników taśmowych układu nawęglania; układ młynów węglowych; gospodarka paliwowa (pompownia oleju lekkiego) - część 3	2
Pr8	Projektowanie systemu sterowania dla typowego zespołu urządzeń będących częścią układu/obszaru technologicznego, obejmujące konfigurację algorytmów sterowania i regulacji, monitoringu, wizualizacji, rejestracji i archiwizacji parametrów oraz symulację procesu: układ pomp wody sieciowej; układ pomp wody zasilającej; układ wentylatorów powietrza i spalin; układ elektryczny potrzeb własnych; ciąg przenośników taśmowych układu nawęglania; układ młynów węglowych; gospodarka paliwowa (pompownia oleju lekkiego) - część 4	2
Pr9	Projektowanie systemu sterowania dla typowego zespołu urządzeń będących częścią układu/obszaru technologicznego, obejmujące konfigurację algorytmów sterowania i regulacji, monitoringu, wizualizacji, rejestracji i archiwizacji parametrów oraz symulację procesu: układ pomp wody sieciowej; układ pomp wody zasilającej; układ wentylatorów powietrza i spalin; układ elektryczny potrzeb własnych; ciąg przenośników taśmowych układu nawęglania; układ młynów węglowych; gospodarka paliwowa (pompownia oleju lekkiego) - część 5	2
Pr10	Zaliczenie wykonanych projektów	2
suma godzin:		20

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Oprogramowanie systemu sterowania klasy DCS
N2. Prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02	Aktywność na zajęciach
F2(P)	PEU_U03 PEU_K01	Prezentacja projektu zaliczeniowego
P(P)	$P=0,3F1+0,7F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Rozproszony system sterowania Freelance: http://new.abb.com/control-systems/pl/essential-automation/freelance/strony-dodatkowe/korzysci</p> <p>[2] Synal B., W. Rojewski W., Dzierżanowski W.: Elektrownie i automatyka zabezpieczeniowa. Podstawy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003</p> <p>[3] Winkler W., Wiszniewski A.: Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych. WNT, Warszawa 1998.</p> <p>[4] Machowski J. Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. Warszawa, WNT, 2007.</p> <p>[5] Paska J., Wytwarzanie energii elektrycznej, Wydawnictwo: OWPW</p> <p>[6] Pawlik M.: Elektrownie. WNT, Warszawa 2009.</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] Rebizant W., Szafran J., Wiszniewski A., Digital signal processing in power system protection and control, Springer, London 2011.</p> <p>[2] P. Tatjewski: Advanced Control of Industrial Processes. Springer, London 2007.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Robert Lis, robert.lis@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Układy elektromaszynowe w energetyce odnawialnej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electromechanical Systems in Renewable Energy
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3167
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna prawa i zasady przetwarzania energii elektrycznej i towarzyszące zjawiska (straty energii, nagrzewania i chłodzenia).
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie transformatorów, generatorów synchronicznych i asynchronicznych.
3. Umie rozpoznawać przetworniki energii elektrycznej wykorzystujące zjawisko indukcji elektromagnetycznej: transformatory, maszyny prądu przemiennego (indukcyjne i synchroniczne).
4. Potrafi wyjaśnić zasady działania transformatorów i maszyn elektrycznych indukcyjnych.
5. Umie pozyskiwać informacje z literatury z zakresu transformatorów i maszyn elektrycznych.
6. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawowymi zasadami budowy i charakterystykami ruchowymi generatorów indukcyjnych klatkowych i pierścieniowych napędzanych ze źródeł energii
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi zasadami budowy i charakterystykami ruchowymi generatorów synchronicznych z magnesami trwałymi o budowie cylindrycznej i tarczowej (wolnoobrotowe), synchroniczne o wzbudzeniu elektromagnetycznym napędzanych ze źródeł energii odnawialnej.
- C3. WYROBIE NIE UMIEJĘTNOŚCI STOSOWANIA TECHNIK POMIAROWYCH DO WYZNACZANIA CHARAKTERYSTYK RUCHOWYCH I PARAMETRÓW UKŁADÓW generatorów napędzanych ze źródeł energii odnawialnej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna prawa i zasady przetwarzania energii elektrycznej i towarzyszące zjawiska występujące w generatorach prądu stałego i przemiennego: parametry, właściwości i charakterystyki ruchowe.
- PEU_W02 Zna zasady przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych i ich wpływ na budowę, charakterystyki i parametry generatorów prądu przemiennego.
- PEU_W03 Zna zasady przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych i ich wpływ na budowę, charakterystyki i parametry generatorów prądu stałego.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Umie wyjaśnić zjawiska, właściwości i charakterystyki w generatorach prądu przemiennego zasilanych ze źródeł odnawialnych.
- PEU_U02 Umie wyjaśnić zjawiska, właściwości i charakterystyki w generatorach prądu stałego zasilanych ze źródeł odnawialnych.
- PEU_U03 Umie pomierzyć i zinterpretować charakterystyki i parametry generatorów współpracujących ze źródłami energii odnawialnej. Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa pracy z układami elektrycznymi pracującymi pod napięciem, rejestrować wyniki badań oraz opracować sprawozdanie z badań.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie literatury. Podstawowe zjawiska występujące w maszynach elektrycznych, zasada działania maszyn prądu przemiennego i podstawowe zasady budowy.	2
Wy2	Zasady przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych - wpływ na budowę maszyn elektrycznych. Zasady kształtowania pola magnetycznego w magnetowodzie (szczelinie powietrznej) generatorów i wpływ na indukowane napięcia.	2
Wy3	Oddziaływanie uzwojenia twornika na pole magnetyczne w generatorach prądu przemiennego.	2
Wy4	Podstawowe parametry generatorów asynchronicznych i synchronicznych - wpływ rodzaju budowy na parametry	2
Wy5	Generatory napędzane turbinami wysokoobrotowymi - charakterystyki, parametry. Generatory napędzane turbinami wolnoobrotowymi - charakterystyki, parametry.	2
Wy6	Generatory indukcyjne (asynchroniczne) z wirnikami klatkowymi i pierścieniowym - charakterystyki, parametry.	2
Wy7	Generatory synchroniczne z wirnikami walcowymi wzbudzone elektromagnetycznie - charakterystyki, parametry.	2
Wy8	Generatory synchroniczne z wirnikami walcowymi z magnesami trwałymi. Generatory synchroniczne z wirnikami tarczowymi	2
Wy9	Uzwojenia trójfazowe przełączalne o zmienianych liczbach biegunów pola magnetycznego - zasady budowy i aplikacje	2
Wy10	Specyfika budowy generatorów elektrycznych współpracujących z przekształtnikami częstotliwości (6 i 12 pulsowymi). Zaliczenie.	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Omówienie zasad wykonywania pomiarów i wyznaczania stanu magnetowodu i uzwojenia.	1
La2	Badanie i wyznaczenie charakterystyk oraz parametrów generatora asynchronicznego z wirnikiem klatkowym (lub z wirnikiem pierścieniowym).	3
La3	Badanie i wyznaczenie charakterystyk oraz parametrów generatora synchronicznego wzbudzanego elektromagnetycznie.	3
La4	Badanie i wyznaczenie parametrów generatora synchronicznego z magnesami trwałymi.	2
La5	Podsumowanie prac, zaliczenie zajęć laboratoryjnych	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne,
 N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w tradycyjny sposób w ćwiczeniowych grupach studenckich.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Zaliczenie na podstawie kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Plamitzer A., Maszyny elektryczne, WNT, Warszawa 1989
- [2] Latek W: Zarys maszyn elektrycznych. WNT W-wa 1974 r.
- [3] Antal L., Janta T., Zieliński P.: Maszyny elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne. Of. Wyd. PWr, Wrocław 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dąbrowski M. Projektowanie maszyn prądu przemiennego, WNT Warszawa 1994
- [2] Dąbrowski M. Konstrukcja maszyn elektrycznych, WNT W-wa 1978
- [3] Gieras J. F., Wing M.: Permanent magnet motor technology, Marcel Dekker, Inc. New York, Basel 2002
- [4] Glinka T., Mikromaszyny elektryczne o magnesach trwałych, Wyd. Pol. Śl. Gliwice 2002
- [5] Latek W.: Maszyny elektryczne w pytaniach i odpowiedziach. WNT Wa-wa 1978 r.
- [6] Laboratoryjne instrukcje do ćwiczeń

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Tomasz Zawilak, tomasz.zawilak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Praca dyplomowa magisterska
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Master's thesis
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika
 Specjalność (jeżeli dotyczy): Elektroenergetyka
 Poziom i forma studiów: II stopień, niestacjonarna
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: W05ETK-NM3199D
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				120	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				9.0	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności z zakresu kursów realizowanych w semestrach 1-3

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zrealizowanie przez studenta pracy dyplomowej na podstawie zdobytej w czasie studiów uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej i szczegółowej z zakresu nauk ścisłych i technicznych, w obszarach właściwych dla studiowanego kierunku Elektrotechnika
- C2. Napisanie przez studenta Pracy dyplomowej (jako dzieła) i przedstawienie prezentacji ustnej dotyczącej zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów Elektrotechnika
- C3. Utrwalenie umiejętności pracy samodzielnej i w zespole z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:**Z zakresu umiejętności:*

PEU_U01 Student potrafi wykorzystać wiedzę i umiejętności zdobyte podczas procesu kształcenia do realizacji pracy dyplomowej

PEU_U02 Student potrafi tworzyć teksty techniczne i prezentacje multimedialne z zakresu zagadnień studiowanego kierunku studiów.

PEU_U03 Student potrafi wykorzystać do wykonania pracy dyplomowej poznane podczas studiów narzędzia

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi pracować samodzielnie oraz współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE**Forma zajęć - projekt****liczba godzin:**

Pr1

Student przygotowuje zwięzły opis zagadnienia, będącego przedmiotem magisterskiej pracy dyplomowej. Przeprowadza analizę rozwiązań opisanych w literaturze, a następnie przedstawia proponowany sposób rozwiązania zagadnienia, w tym proponując rozwiązania własne, które twórczo realizuje. Następnie przeprowadza weryfikację rozwiązań, poddając je testom i pomiarom, które podlegają analizie prowadzącej do wyciągnięcia odpowiednich wniosków. Na tej podstawie przeprowadza analizę krytyczną rozwiązania i proponuje ewentualne modyfikacje lub dalsze kroki zmierzające do dalszego rozwoju rozwiązania. Wymienione elementy pracy opisuje i przedstawia w postaci magisterskiej pracy dyplomowej rozumianej jako dzieło.

suma godzin:

120

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna - studia literaturowe, analizy, badania, projekty techniczne z zakresu tematyki realizowanej pracy inżynierskiej
- N2. Konsultacje z promotorem, prezentacje osiągniętych rezultatów, dyskusja
- N3. Praca własna - pisanie tekstu naukowo-technicznego kontrolowanego przez opiekuna pracy

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru</i> <i>P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(P)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena pracy studenta na podstawie wykonywanej pracy oraz dostarczonej pracy dyplomowej jako dzieła
P(P)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Waldemar Dołęga, waldemar.dolega@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Praca dyplomowa magisterska**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Master's thesis**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM3199D**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):				120	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):				540	
Forma zaliczenia:				zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:				18	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				18	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):				9.00	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**CELE PRZEDMIOTU****PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 xx

PEU_U02 xx

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 xx

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	xx	132
suma godzin:		132

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Plamitzer A., Maszyny elektryczne, WNT, Warszawa 1989
- [2] Latek W: Zarys maszyn elektrycznych. WNT W-wa 1974 r.
- [3] Antal L., Janta T., Zieliński P.: Maszyny elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne. Of. Wyd. PWr, Wrocław 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Dąbrowski M. Projektowanie maszyn prądu przemiennego, WNT Warszawa 1994
- [2] Dąbrowski M. Konstrukcja maszyn elektrycznych, WNT W-wa 1978
- [3] Gieras J. F., Wing M.: Permanent magnet motor technology, Marcel Dekker, Inc. New York, Basel 2002
- [4] Glinka T., Mikromaszyny elektryczne o magnesach trwałych, Wyd. Pol. Śl. Gliwice 2002
- [5] Latek W.: Maszyny elektryczne w pytaniach i odpowiedziach. WNT Wa-wa 1978 r.
- [6] Laboratoryjne instrukcje do ćwiczeń

OPIEKUN PRZEDMIOTU

,

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elektromechaniczne systemy napędowe**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Electromechanical drive systems**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **W05ETK-NM3262**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student ma wiedzę w zakresie znajomości podstawowych praw mechaniki i elektrotechniki. Posiada podstawową wiedzę w zakresie obwodów elektrycznych oraz budowy i działania maszyn elektrycznych.
2. Student ma podstawową wiedzę w zakresie znajomości teorii napędu elektrycznego, działania elementów i układów energoelektronicznych oraz układów sterowania i regulacji.
3. Potrafi krytycznie analizować działanie wybranych układów mechanicznych, elektrycznych i układów napędu elektrycznego.
4. Student umie pracować w grupie i prezentować swoje wyniki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie zasad elektromechanicznego przetwarzania energii oraz metod analizy i modelowania elektromechanicznych systemów napędowych
 C2. Poznanie zjawisk elektromagnetycznych i elektromechanicznych w elektromechanicznych systemach napędowych.
 C3. Poznanie zasad analizy i syntezy układów sterowania elektromechanicznymi systemami napędowymi.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Student potrafi formułować modele matematyczne elektromechanicznych systemów napędowych do badań analitycznych i symulacyjnych
 PEU_W02 Student potrafi opisać właściwości elektromechanicznych systemów napędowych z maszynami DC i iAC oraz zna metody ich kształtowania

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Student potrafi interpretować podstawowe parametry elektromagnetyczne i oceniać ich wpływ na charakterystyki elektromechanicznych systemów napędowych.
 PEU_U02 Student ma umiejętność oceniania właściwości elektromechanicznych systemów napędowych na podstawie wyników analiz oraz badań symulacyjnych i eksperymentalnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student rozumie konieczność aktywnej postawy do samodzielnego rozwijania wiedzy i umiejętności

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Podstawowe pojęcia elektromechaniki i klasyfikacja elektromechanicznych systemów napędowych. Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych o połączeniu sprężystym i układów wielomasowych.	2
Wy2	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami prądu stałego	2
Wy3	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami indukcyjnymi 3-fazowymi	2
Wy4	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami indukcyjnymi wielofazowymi	2
Wy5	Modelowanie i analiza systemów elektromechanicznych z generatorami indukcyjnymi	2
Wy6	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami synchronicznymi	2
Wy7	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami BLDCM	2
Wy8	Modelowanie i analiza elektromechanicznych systemów napędowych z silnikami PMSM	2
Wy9	Zasady modelowania elektromechanicznych systemów napędowych z zastosowaniem grafów wiązań	2
Wy10	Podstawy projektowania i doboru elementów elektromaszynowych systemów napędowych	2
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminów laboratorium. Zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi oraz omówienie zasad wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych.	2
La2	Badanie elektromechanicznego systemu napędowego z silnikiem prądu stałego	2
La3	Badanie wielosilnikowego elektromechanicznego systemu napędowego	2
La4	Badanie wybranych stanów elektromechanicznego przetwarzania energii w elektromechanicznym systemie napędowym	2
La5	Badanie systemu elektromechanicznego z autonomicznym generatorem indukcyjnym. Zaliczenie.	2
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny
N2. Wykład z użyciem prezentacji multimedialnych
N3. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Pozytywna ocena ze sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Pozytywna ocena ze sprawdzianów pisemnych
P(L)	P=0,3*F1 + 0,7*F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jagiełło A.S.: Systemy elektromechaniczne dla elektryków, Politechnika Krakowska, Kraków, 2008
- [2] Meisel J.: Zasady elektromechanicznego przetwarzania energii, WNT, Warszawa, 1970.
- [3] Puchała A.: Dynamika maszyn i układów elektromechanicznych, PWN, Warszawa, 1977.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Czemplik A.: Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów. Zasady i przykłady konstrukcji modeli dynamicznych obiektów automatyki. WNT, Warszawa, 2008
- [2] Paszek W.: Stany nieustalone maszyn elektrycznych prądu przemiennego. WNT, Warszawa, 1986

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Jacek Listwan, jacek.listwan@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Układy energoelektroniczne w energetyce
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Power electronics converters in energetics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3274
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Posiada podstawową wiedzę dotyczącą zasady działania przyrządów półprzewodnikowych mocy i układów energoelektronicznych.
- Zna podstawowe metody opisu matematycznego układów przekształtnikowych i ich układów sterowania.
- Rozumie i potrafi opisać podstawowe procesy fizyczne zachodzące w trakcie przekształcania energii elektrycznej za pomocą przekształtników statycznych.
Potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy stanów ustalonych i przejściowych w linowych i nieliniowych obwodach elektrycznych zawierających elementy bierne (rezystory, indukcyjności, pojemności) i czynne (przyrządy półprzewodnikowe mocy).
- Potrafi wykonywać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych i oscyloskopu.
- Rozumie potrzebę doksztalcenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

CELE PRZEDMIOTU

- Zapoznanie studenta z topologią przekształtników energoelektronicznych stosowanych w urządzeniach elektroenergetycznych.
- Zapoznanie studenta z podstawowymi, stosowanymi w przekształtnikach energoelektronicznych, układami sterowania i ich modelami matematycznymi.
- Nabycie przez studenta praktycznej umiejętności łączenia układów i obwodów energoelektronicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę dotyczącą zasady działania układów przekształtnikowych dużej mocy stosowanych w urządzeniach elektroenergetycznych.
- PEU_W02 Rozumie zasady fizyczne przekształcania energii elektrycznej w złożonych układach składających się z sieci zasilającej, przekształtników energoelektronicznych i obciążenia przekształtnika.
- PEU_W03 Rozumie podstawowe metody regulacji parametrów wyjściowych przekształtników statycznych pracujących jako źródła zasilania odbiorów dużej mocy o różnym charakterze obciążenia i pracy.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wyznaczyć podstawowe charakterystyki obciążenia i sterowania wybranych przekształtników energoelektronicznych.
- PEU_U02 Potrafi opracować wyniki pomiarów w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za pracę własną w ramach zespołu i odpowiedzialności za cały zespół.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wiadomości wstępne. Przegląd podstawowych dziedzin zastosowania układów energoelektronicznych. Prostowniki niesterowane i sterowane.	1
Wy2	Wielopulsowe układy prostowników. Podstawowe parametry energetyczne.	2
Wy3	Transformatory przekształtnikowe wielofazowych i wielopulsowych układów przekształtników sieciowych. Dławiki filtrów obwodów prądu przemiennego i prądu stałego przekształtników.	2
Wy4	Falowniki napięcia dużych mocy z modulacją szerokości impulsów. Falowniki prądu dużych mocy z modulacją szerokości impulsów.	2
Wy5	Oddziaływanie przekształtników energoelektronicznych na sieć zasilającą. (Kompatybilność elektromagnetyczna przekształtników i sieci).	2
Wy6	Energetyczne filtry aktywne i układy filtrów hybrydowych.	2
Wy7	Przekształtniki energoelektroniczne stosowane w układach energetyki odnawialnej. Przegląd podstawowych układów.	2
Wy8	Przekształtniki impulsowe prądu stałego na prąd stały DC/DC.	2
Wy9	Prostowniki aktywne o jednostkowym współczynniku mocy. Układy korekcji współczynnika mocy prostowników diodowych.	2
Wy10	Podstawowe metody sterowania parametrów przekształtników energoelektronicznych. Modelowanie matematyczne przekształtników.	3
suma godzin:		20

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie. Sposób organizacji zajęć. Warunki zaliczenia. Instrukcja BHP. Zapoznanie studentów z podstawową aparaturą. Badanie wielofazowych prostowników niesterowanych i sterowanych. Badanie przekształtnika impulsowego prądu stałego.	3
La2	Wyznaczenie charakterystyk trójfazowego falownika z modulacją szerokości impulsów.	2
La3	Badanie przekształtnika pracującego jako STATCOM.	2
La4	Wyznaczenie charakterystyk falownika rezonansowego. Badanie obwodów komutacyjnych trójfazowego falownika tyrystorowego.	2
La5	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych. Zaliczenie przedmiotu.	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji slajdów.
N2. Laboratorium ćwiczeniowe prowadzone w grupach studenckich.
N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin pisemny.
F2(w)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	Egzamin ustny.
P(w)	$P=0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_K01	Sprawdzenie przygotowania do zajęć.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność w trakcie prowadzenia pomiarów laboratoryjnych.
F3(L)	PEU_U02 PEU_K01	Ocena za wykonane sprawozdania.
P(L)	$P=0,25 \cdot F1 + 0,25 \cdot F2 + 0,5 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. Warszawa WNT 1994
- [2] Barlik R., Nowak M.: Poradnik inżyniera energoelektronika. Warszawa WNT 2014
- [3] Kaźmierowski M.P., Matysik J.T.: Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki O.W. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
- [4] O. Ferenczi: Zasilanie układów elektronicznych, WNT, Warszawa 1989

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] P. Horowitz, W. Hill: Sztuka elektroniki, WKŁ 2009
- [2] Piróg S.: Energoelektronika. Kraków Wydawnictwo AGH 2005
- [3] Mikołajuk K.: Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych. Warszawa PWN 1998

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Leszek Pawlaczyk, leszek.pawlaczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Pomiary elektryczne wielkości nieelektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electrical Measurement Nonelectrical Values
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	W05ETK-NM3366
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	10		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.00		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Dysponuje podstawową wiedzą w dziedzinie liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym. Zna zasady tworzenia modeli obwodów elektrycznych oraz ich opisu matematycznego.
- Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii.
Zna układy pomiarowe dla dużych wartości prądów i napięć, przetworniki pomiarowe, przetworniki wartości skutecznej,
- mostkowe układy do pomiaru rezystancji, reaktancji i impedancji, układy kompensacyjne pomiaru napięcia. Zna właściwości metrologiczne woltomierzy cyfrowych
- Ma podstawowe umiejętności w zakresie wykonywania, analizy oraz opracowywania pomiarów wielkości elektrycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod i układów pomiarowych wielkości nieelektrycznych,
 C2. Biegłość w posługiwaniu się standardowymi przyrządami pomiarowymi
 C3. Poznanie budowy czujników wielkości nieelektrycznych.
 C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna budowę, zasadę działania oraz charakterystyki przetwarzania najczęściej spotykanych przetworników pomiarowych
 PEU_W02 Ma szeroką wiedzę w zakresie metod i układów do pomiaru różnych wielkości nieelektrycznych.
 PEU_W03 Potrafi ocenić wpływ czynników zewnętrznych oddziałujących na kluczowe elementy w torze pomiarowym na wynik pomiaru

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi prawidłowo dobrać narzędzie pomiarowe do pomiaru wielkości nieelektrycznych
 PEU_U02 Potrafi wykorzystać narzędzia do pomiaru temperatury, ciśnienia, napięcia, wilgotności, składu chemicznego, natężenia przepływu gazów i cieczy.
 PEU_U03 Posiada umiejętności pozwalające na ocenę wpływu czynników zewnętrznych na wynik pomiaru. Potrafi oszacować błąd metody pomiarowej i wprowadzić poprawkę.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Przetwarzanie wielkości nieelektrycznych na sygnał elektryczny - zagadnienia ogólne	1
Wy2	Przetworniki tensometryczne, pomiar momentu skręcającego, pomiary sił	2
Wy3	Pomiary natężenia przepływu gazów i cieczy	2
Wy4	Pomiary ciśnień. Pomiary wilgotności. Pomiary pH-metryczne i konduktometryczne.	2
Wy5	Pomiary temperatury, skala temperatur. Termometry rezystancyjne i termoelektryczne. Metody pomiaru temperatury - pomiary temperatury ciał stałych, gazów i cieczy. Zaliczenie.	3
suma godzin:		10

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Przedstawienie regulaminu BHP i zasad zaliczenia laboratorium. Prezentacja stanowisk laboratoryjnych	1
La2	Pomiary natężenia przepływu gazów.	2
La3	Badanie czujników i przetworników ciśnienia	2
La4	Pomiary tensometryczne	2
La5	Wyznaczanie charakterystyk statycznych czujników temperatury. Pomiary pH oraz konduktywności cieczy.	3
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z użyciem technik audiowizualnych
N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich, przygotowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	test
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Średnia z ocen sprawozdań z wykonywanych zajęć laboratoryjnych
P(L)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Miłek M., Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Uniwersytet Zielonogórski 2006.
- [2] Janiczek R., Elektryczne miernictwo przemysłowe, Wydawnictwo politechniki częstochowskiej 2006.
- [3] Rząsa M., Kiczma B., Elektryczne i elektroniczne czujniki temperatury, WKŁ Warszawa 2005.
- [4] Romer R., Miernictwo przemysłowe, PWN, Warszawa, 1970

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Stryburski W. Przetworniki tensometryczne - konstrukcja, projektowanie, użytkowanie, WNT, Warszawa 1971.
- [2] Editors: Erika Kress-Rogers and Christopher J. B. Brimelow - Instrumentation and sensors for the food industry, second edition, CRC Press 2001

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Grzegorz Kosobudzki, grzegorz.kosobudzki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Komunikacja społeczna**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Social communication**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy): **Elektroenergetyka**
 Poziom i forma studiów: **II stopień, niestacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny / ogólnouczelniany**
 Kod przedmiotu: **W08ETK-NM0422**
 Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					10
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					50
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.00

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z obszaru nauk humanistycznych i obszaru nauk społecznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Student nabywa podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania w społeczeństwie.
 C2. Student nabywa umiejętności w komunikacji interpersonalnej i interakcji społecznej
 C3. Student nabywa podstawowe kompetencje krytycznego myślenia i pozytywnej argumentacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ*Z zakresu wiedzy:**Z zakresu umiejętności:*

- PEU_U01 Student posiada umiejętności rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
- PEU_U02 Student potrafi formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, wygłaszać prezentacje problemów z zakresu studiowanej dyscypliny na tematy związane ze środowiskiem pracy, a także uczestniczyć w dyskusjach naukowych i zawodowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Student potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, uwzględniając kwestie odpowiedzialności społecznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej.	1
Se2	Komunikacja werbalna.	1
Se3	Komunikacja niewerbalna.	1
Se4	Komunikacja wizualna	2
Se5	Komunikacja audialna	2
Se6	Komunikacja zapośredniczona	1
Se7	Komunikacja masowa	1
Se8	Praktyka komunikacji	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
 N2. Wykład informacyjny
 N3. Ćwiczenia interakcyjne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Prezentacja
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
P(s)	$P=0,8F1+0,2F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Goban-Klas T. (2009) Media i komunikowanie masowe: Teorie i analizy radia, prasy, telewizji i internetu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
 [2] Hopfinger M. (red.) (2002) Nowe media w komunikacji społecznej XX wieku, Oficyna Naukowa, Warszawa.
 [3] Kluszczyński R. W. (2001) Społeczeństwo informacyjne. Cyberkultura. Sztuka multimedialna, Rabid, Kraków.
 [4] Leathers D. G. (2007) Komunikacja niewerbalna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] van Dijk J., (2010) Społeczne aspekty nowych mediów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
 [2] McLuhan M. (2001) Wybór tekstów, Zysk i Spółka, Poznań.
 [3] Rothert A. (2003) Technopolis. Wirtualne sieci polityczne, Elipsa, Warszawa.
 [4] Sieńko M. (2002) Człowiek w pajęczynie: Internet jako zjawisko kulturowe, Atut, Wrocław.
 [5] Bugajski M. (2007) Język w komunikowaniu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Adriana Merta-Staszczak, Andrzej Postawa, adriana.merta-staszczak@pwr.edu.pl, andrzej.postawa@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Etyka w biznesie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Ethics in bussiness
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W08ETK-NM1622
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					10
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					50
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.00

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umiejętności interpretacji tekstu
2. Podstawowe zdolności w dokonywaniu analizy i syntezy

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Analiza znaczenia i roli etyki we współczesnym biznesie
- C2. Rozstrzygnięcie problemów związanych ze społeczną odpowiedzialnością wobec otoczenia
- C3. Ukazanie i analiza sytuacji, w których mogą zaistnieć problemy etyczne
- C4. Uwrażliwienie studentów na problemy etyczne

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student posiada umiejętności rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

PEU_U02 Potrafi formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, wygłaszać prezentacje problemów z zakresu studiowanej dyscypliny na tematy związane ze środowiskiem pracy, a także uczestniczyć w dyskusjach naukowych i zawodowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, uwzględniając kwestie odpowiedzialności społecznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie do etyki biznesu. Etyka w działalności gospodarczej.	1
Se2	Ochrona własności intelektualnej a etyka	1
Se3	Kryzysy gospodarcze jako źródło zmian w wartościach moralnych	1
Se4	Etyczny handel	1
Se5	Społeczna odpowiedzialność biznesu	2
Se6	Ekoetyka	1
Se7	Etyka w marketingu	1
Se8	Obszary współczesnej etyki finansów	1
Se9	Manipulacja, korupcja, kłamstwa i nadużycia w biznesie	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny
N2. Wykład interaktywny
N3. Prezentacja multimedialna
N4. Dyskusja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Prezentacja
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
P(s)	P=0,8F1+0,2F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] B. Klimczak, Etyka gospodarcza, Wrocław 1996.
- [2] P. M. Minus, Etyka w biznesie, Warszawa 1995.
- [3] E. Sternberg, Czysty biznes. Etyka biznesu w działaniu, Warszawa 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] G. D. Chrissides, J. H. Kaler, Wprowadzenie do etyki biznesu, Warszawa 1999.
- [2] A. Chaufen, Kradzież a rozwój gospodarczy, Warszawa 2006.
- [3] C. Porębski, Czy etyka się opłaca, Kraków 1997.
- [4] Podstawy marketingu, pod red. J. Altkorna, Kraków 2004.
- [5] M. Bąk, P. Kulawczuk, A. Szcześniak, Strategia polskiego biznesu wobec korupcji, Warszawa 2001.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Adriana Merta-Staszczak, Andrzej Postawa, adriana.merta-staszczak@pwr.edu.pl, andrzej.postawa@pwr.edu.pl
--

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Sztuka występów publicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	The art of public speaking
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Elektroenergetyka
Poziom i forma studiów:	II stopień, niestacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / ogólnouczelniany
Kod przedmiotu:	W08ETK-NM5522
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):					10
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):					50
Forma zaliczenia:					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):					1.00

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z obszaru nauk humanistycznych i obszaru nauk społecznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Student nabywa podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania w społeczeństwie
- C2. Student nabywa umiejętności w komunikacji interpersonalnej i interakcji społecznej
- C3. Student nabywa podstawowe kompetencje krytycznego myślenia i pozytywnej argumentacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Student posiada umiejętności rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

PEU_U02 Student potrafi formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, wygłaszać prezentacje problemów z zakresu studiowanej dyscypliny na tematy związane ze środowiskiem pracy, a także uczestniczyć w dyskusjach naukowych i zawodowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, uwzględniając kwestie odpowiedzialności społecznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Wprowadzenie do tematyki komunikacji społecznej	1
Se2	Komunikacja wizualna - kierowanie wrażeniem	1
Se3	Komunikacja niewerbalna - budowanie autorytetu, zaufania i wiarygodności	2
Se4	Komunikacja niewerbalna - głos, oddech, komunikacja z publicznością	1
Se5	Scena, zarządzanie przestrzenią i pomoce techniczne	2
Se6	Audytoryum - strategie angażowania grupy	2
Se7	Komunikacja masowa	1
suma godzin:		10

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład informacyjny
N2. Prezentacja multimedialna
N3. Ćwiczenia interakcyjne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Prezentacja
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
P(s)	P=0,8F1+0,2F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Lucas S., The art of public speaking, (2012), McGraw-Hill, New York.
[2] Parrish A. C., Adaptive Rhetoric. Evolution, Culture, and the Art of Persuasion, (2014), Routledge, New York.
[3] Sobczak B., Zgólkowa H. (red.), Dydaktyka retoryki, (2011), Wydawnictwo Poznańskie, Poznań.
[4] Arystoteles, Retoryka. Poetyka. (1988), Przeł. H. Podbielski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Esenwein J. B., Carnegey D., (1915), The art. of public speaking, The Home Correspondence School, Springfield, Mass..
[2] Dąbrowski Ł., (2012), 101 porad dla prezenterów, Helion, Warszawa.
[3] Bugajski M. (2007), Język w komunikowaniu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
Kuziak M., (2008), Jak mówić, rozmawiać, przemawiać? Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Adriana Merta-Staszczak, Andrzej Postawa, adriana.merta-staszczak@pwr.edu.pl, andrzej.postawa@pwr.edu.pl
--

Uchwała nr 87/14/2020-2024
Rady Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej
z dnia 30 stycznia 2023 r.
w sprawie zaopiniowania programu studiów niestacjonarnych II stopnia na kierunku
Elektrotechnika obowiązującego od roku akademickiego 2023/2024

§ 1. Rada Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej, działając na podstawie § 2 pkt. 2 Regulaminu rad wydziałów, będącego załącznikiem do Pisma Okólnego nr 48/2021, pozytywnie opiniuje program studiów niestacjonarnych II stopnia na kierunku Elektrotechnika, obowiązujący od roku akademickiego 2023/2024, stanowiący załącznik do niniejszej uchwały.

§ 2. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

DZIEKAN

prof. dr hab. inż. Waldemar Rebizant



**Uchwała nr 570/24/RDND02/2021-2024
Rady Dyscypliny Naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika
i Technologie Kosmiczne
z dnia 6 lutego 2023 r.**

**w sprawie zaopiniowania programu studiów niestacjonarnych
II stopnia na kierunku *Elektrotechnika* prowadzonych na
Wydziale Elektrycznym od roku akademickiego 2023/2024**

§ 1. Rada Dyscypliny Naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne, działając na podstawie § 8 ust. 3 Statutu Politechniki Wroclawskiej (Uchwała nr 161/12/2020-2024 Senatu PWr z dnia 8 lipca 2021 r. z późn. zm.), Regulaminu rad dyscyplin naukowych Politechniki Wroclawskiej (t.j. Uchwała nr 258/21/2020-2024 Senatu PWr z dnia 21 kwietnia 2022 r.), oraz ZW 121/2020 w sprawie dokumentowania programów studiów rozpoczynających się od roku akademickiego 2021/2022 i później pozytywnie opiniuje projekt programu studiów niestacjonarnych II stopnia o profilu ogólnoakademickim dla kierunku *Elektrotechnika* przypisanego do dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne, prowadzonego na Wydziale Elektrycznym z mocą obowiązującą od roku akademickiego 2023/2024.

§ 2. Uchwała wchodzi w życie z dniem jej podjęcia.



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



Politechnika Wroclawska
Rada Dyscypliny Naukowej
Automatyka, Elektronika,
Elektrotechnika
i Technologie Kosmiczne

Wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wroclaw

pwr.edu.pl

Regon: 000001614

NIP: 896-000-58-51

Nr konta:

37 1090 2402 0000 0006 1000 0434

**Przewodniczący Rady
Dyscypliny Naukowej
Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika
i Technologie Kosmiczne**


prof. dr hab. inż. Andrzej Dzedzic (2)

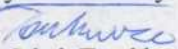


Wrocław, 03.02.2023r.

Dotyczy: opinia Samorządu Studenckiego Wydziału Elektrycznego ws. planów i programów studiów

Wydziałowa Rada Samorządu Studenckiego Wydziału Elektrycznego nie wnosi zastrzeżeń i pozytywnie opiniuje przedstawiony plan i program studiów Wydziału Elektrycznego Politechniki Wroclawskiej dla kierunku Elektrotechnika, studia niestacjonarne II stopnia.

Przewodniczący Samorządu Studenckiego
Wydziału Elektrycznego


Jakub Tomkiewicz

adres do korespondencji:
Włocławek Wysokiego Iskrę 27
50-370 Wrocław

loka biurowa:
pl. Grunwaldzki 11
biurowiec C-8, pok. 15

samorzad@pwr.edu.pl
<http://samorzad.pwr.edu.pl>

T/F: 148 (71) 320 31 30
I: +48 (71) 320 31 40